

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka

**Marjut Kuusisto**

**Puupinnoille soveltuvien ulkomaalien testaus ja vertailu**

Insinööriyö 6.5.2010

Ohjaaja: TkT Raimo Soininen

Ohjaava opettaja: TkT Raimo Soininen

|  |  |
|--|--|
| Tekijä<br>Otsikko  | Marjut Kuusisto<br>Puupinnoille soveltuvien ulkomaalien testaus ja vertailu  |
| Sivumäärä<br>Aika  | 228 sivua<br>6.5.2010  |
| Koulutusohjelma  | materiaali- ja pintakäsittelytekniikka                                       |
| Tutkinto   | insinööri (AMK)  |
| Ohjaaja<br>Ohjaava opettaja  | TkT Raimo Soininen<br>TkT Raimo Soininen                                     |
| <p>Tämän insinööriyön tarkoituksena oli testata puupinnoille soveltuvien julkisivumaalien ominaisuuksia ja vertailla maaleja keskenään. Työhön valittiin 18 eri maalausjärjestelmää siten, että samaa maalityyppiä edusti useamman eri valmistajan tuote. Valittujen maalien joukossa oli sekä perinteisten maalien edustajia että nykyajan maaleja.</p> <p>Testaukset suoritettiin Metropolia Ammattikorkeakoulun pintakäsittelylaboratoriossa. Työssä tutkittiin maalipinnan vedenimukykyä, vesihöyrynläpäisykykyä ja lämpöolosuhteiden vaihtelun kestävyyttä sekä kiihdytetyn säärasituksen (QUV-rasitus) mahdollista vaikutusta näihin ominaisuuksiin.</p> <p>Lisäksi tutkittiin maalipintojen pesunkestävyyttä ja QUV-rasituksen vaikutusta veden kontaktikulmaan maalikalvon pinnalla. Säänkestävyyttä tutkittiin ulkokenttäkokeella, jossa kappaleet olivat luonnollisessa säärasituksessa noin viiden kuukauden ajan. Värisävyn ja kiillon muutosta tutkittiin testien yhteydessä.</p> <p>Erilliseksi osa-alueekseen työhön otettiin mukaan pitkäaikaisrasituksessa olleiden maalinäytteiden homehtumisen tutkiminen.</p> <p>Tutkituille ominaisuuksille määritettiin pisterajat ja maalausjärjestelmät asetettiin pisteiden perusteella paremmuusjärjestykseen. Tulosten tarkastelussa otettiin huomioon myös tuotteiden hintatiedot.</p> <p>Tulosten perusteella havaittiin akrylaattimaalien kestävästi hyvin QUV-rasitusta ja säilyttävän silti ominaisuutensa. Punamaalien ja punamultamaalien tulokset heikkenivät QUV -rasituksen vaikutuksesta, samalla kun pellavaöljymaalien sijoitukset paranivat. Loppupisteissä pellavaöljymaalit eivät kuitenkaan yltäneet kärkijoukkoon. Uuden ajan maaliksi mainostettu silikonialkydiöljymaali sijoittui viimeiseksi.</p> <p>Niin kutsuttu halpamaali sijoittui testeissä hyvin verrattuna moniin kalliimpiin maaleihin. Peittävien puunsuojien havaittiin olevan realistinen haastaja maaleille kestävyytensä perusteella.</p> |  |
| Hakusanat  | ulkomaalaus, puujulkisivut, säänkestävyys, QUV-rasitus, vesihöyryn diffuusio |

|   |  |
|---|--|
| Author<br>Title   | Marjut Kuusisto<br>Testing and comparing exterior paints for wooden surfaces       |
| Number of Pages<br>Date   | 228<br>6 May 2010  |
| Degree Programme  | Materials Technology and Surface Engineering                                       |
| Degree  | Bachelor of Engineering  |
| Instructor<br>Supervisor  | Raimo Soininen, D. Sc. (Tech.)<br>Raimo Soininen, D. Sc. (Tech.)                   |
| <p>The subject of this final year project was to test and compare different kinds of exterior paints which are suitable for wooden surfaces. The aim was to rank 18 painting systems in an order of superiority. Among those 18 painting systems were both tradition paints and modern paints from various producers.</p> <p>The experiments were done at the surface treatment laboratory of Helsinki Metropolia University of Applied Sciences. The properties examined were permeability to water, water vapour transmission rate and durability against variation of temperature. The effect of accelerated weathering test (QUV) on these properties was also examined.</p> <p>In addition to these experiments, the washability of paint coatings was tested and the contact angle of water was measured before and after QUV from the top of the paint coatings. The weather durability of painting systems was tested in natural weather conditions after about five months' strain. Changes in colour and gloss were examined in context of different tests.</p> <p>A separate task in this project was to examine the occurrence of mildew in specimens which had undergone long-term strain in natural weather conditions.</p> <p>The painting systems received points according their properties. On the basis of the final points, the painting systems were ranked in an order of superiority. The prices of the paints were also considered in the examination of the results.</p> <p>According to the results, acrylate paints maintained their properties and their QUV resistance is good. The results of red paints and red ochre paints weakened because of QUV while the ranking of linseed oil paints improved. Nevertheless, linseed oil paints were not ranked among the best paints. The results of the silicone oil paint advertised as a modern paint were also poor.</p> <p>The cheap paint was ranked remarkably high in comparison with more expensive paints. Opaque wood finishes were found to be realistic challengers to paints on the basis of their durability in the experiments.</p> |  |
| Keywords  | exterior painting, wooden facades, weathering test, water vapour transmission rate |

# Sisällys

## Tiivistelmä

## Abstract

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Johdanto</b>   | <b>8</b>  |
| <b>2</b> | <b>Rakennusfysiikkaa</b>                                    | <b>9</b>  |
| 2.1      | Puurunkoisen ulkoseinän rakenne                             | 9         |
| 2.2      | Puun julkisivumaalauksen tavoite                            | 11        |
| <b>3</b> | <b>Puu materiaalina</b>                                     | <b>11</b> |
| 3.1      | Rakennuspuu   | 11        |
| 3.2      | Puun kemiallinen koostumus                                  | 11        |
| 3.3      | Kasvava puu   | 12        |
| 3.3.1    | Vuosirenkaat  | 13        |
| 3.3.2    | Pintapuu ja sydänpuu  | 14        |
| 3.4      | Puun tasapainokosteus                                       | 14        |
| 3.5      | Puun kutistuminen ja turpoaminen                            | 15        |
| <b>4</b> | <b>Puujulkisivuun kohdistuvat rasitukset</b>                | <b>16</b> |
| 4.1      | Ilmansuunnan ja sijainnin vaikutus rasituksen voimakkuuteen | 16        |
| 4.2      | Kosteus   | 17        |
| 4.3      | UV-säteily  | 18        |
| 4.4      | Sienikasvustot  | 19        |
| <b>5</b> | <b>Rakenteellinen puunsuojaus</b>                           | <b>20</b> |
| <b>6</b> | <b>Maalin koostumus</b>                                     | <b>22</b> |
| 6.1      | Maalin ainesosat  | 22        |
| 6.2      | Sideaine  | 22        |
| 6.3      | Pigmentit   | 23        |
| 6.4      | Liuotteet   | 24        |
| 6.5      | Apuaineet   | 24        |
| <b>7</b> | <b>Maalityypit</b>  | <b>25</b> |
| 7.1      | Maalien jaottelu  | 25        |
| 7.2      | Perinnemaalit   | 25        |
| 7.2.1    | Lietemaalit/keittomaalit                                    | 25        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 7.2.2     | Pellavaöljymaali  | 26        |
| 7.2.3     | Petroliöljymaalit   | 28        |
| 7.3       | Nykyajanmaalit  | 28        |
| 7.3.1     | Dispersiomaalit (esimerkkinä akrylaattimaali)               | 28        |
| 7.3.2     | Punamaalit  | 29        |
| 7.3.3     | Uuden ajan öljymaalit                                       | 29        |
| 7.4       | Puunsuoja-aineet  | 30        |
| <b>8</b>  | <b>Maalien laatuerot</b>                                    | <b>30</b> |
| 8.1       | Valmistajien väliset erot                                   | 30        |
| 8.2       | Korkealaatuisten ja matalalaatuisten maalien erot           | 31        |
| 8.3       | Hinta-laatusuhde  | 32        |
| <b>9</b>  | <b>Tuoteseloste</b>   | <b>33</b> |
| <b>10</b> | <b>Ulkomaalien ympäristöystävällisyys</b>                   | <b>33</b> |
| 10.1      | Kehitys   | 33        |
| 10.2      | Joutsenmerkki   | 34        |
| <b>11</b> | <b>Maalatun julkisivun ongelmia</b>                         | <b>34</b> |
| <b>12</b> | <b>Aiempiä tutkimuksia</b>                                  | <b>35</b> |
| 12.1      | Yleistä   | 35        |
| 12.2      | Folksams färgtest 2   | 36        |
| 12.2.1    | Testipaikka ja ilmansuunnan vaikutus                        | 36        |
| 12.2.2    | Tulokset  | 37        |
| 12.3      | Folksams färgtest 3   | 38        |
| 12.3.1    | Yhteenvetoa   | 39        |
| <b>13</b> | <b>Maalipinnan ominaisuudet ja niiden testausmenetelmät</b> | <b>41</b> |
| 13.1      | Värisävy  | 41        |
| 13.2      | Kiilto  | 42        |
| 13.3      | Säänkestävyys   | 43        |
| 13.4      | Vedenläpäisy  | 45        |
| 13.5      | Vesihöyrynläpäisy   | 46        |
| 13.6      | Pesunkestävyys  | 47        |
| 13.7      | Jäädytys-sulatuskoe   | 48        |
| 13.8      | Kontaktikulma   | 48        |
| 13.8.1    | Pintajännitys   | 48        |
| 13.8.2    | Kontaktikulmamittaus  | 48        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>14</b> | <b>Testeihin valitut maalausjärjestelmät</b> | <b>50</b> |
| <b>15</b> | <b>Testien suoritus</b>                      | <b>50</b> |
| 15.1      | Maalaus                                      | 50        |
| 15.2      | Värisävy ja kiilto                           | 51        |
| 15.3      | QUV ja säärasitus ulkokentällä               | 51        |
| 15.4      | Vedenläpäisy                                 | 52        |
| 15.5      | Vesihöyrynläpäisy                            | 53        |
| 15.6      | Jäädytys-sulatuskoe                          | 54        |
| 15.7      | Kontaktikulman mittaus                       | 55        |
| 15.8      | Pesunkestävyyden tutkiminen                  | 55        |
| 15.9      | Homehtuminen pitkäaikaissäärasituksessa      | 56        |
| <b>16</b> | <b>Tulosten pisteytys</b>                    | <b>58</b> |
| <b>17</b> | <b>Tulokset</b>                              | <b>59</b> |
| 17.1      | Värisävyn ja kiillon muutos QUV-rasituksessa | 59        |
| 17.2      | Vedenläpäisy                                 | 63        |
| 17.3      | Vesihöyrynläpäisy                            | 70        |
| 17.4      | Jäädytys-sulatuskoe                          | 73        |
| 17.5      | Kontaktikulma                                | 78        |
| 17.6      | Pesutesti                                    | 80        |
| 17.7      | Ulkonäön silmämääräinen tarkastelu           | 82        |
| 17.8      | Luonnollinen säärasitus (5 kk)               | 84        |
| 17.9      | Maalien hintatiedot                          | 86        |
| 17.10     | Homehtumisen arviointi kovalevyistä          | 87        |
| 17.11     | Loppupisteet                                 | 88        |
| <b>18</b> | <b>Tulosten tarkastelu</b>                   | <b>90</b> |
| 18.1      | Värisävyn ja kiillon muutos QUV-rasituksessa | 90        |
| 18.2      | Vedenläpäisy                                 | 92        |
| 18.3      | Vesihöyrynläpäisy                            | 95        |
| 18.4      | Jäädytys-sulatuskoe                          | 96        |
| 18.5      | Kontaktikulma                                | 97        |
| 18.6      | Pesutesti                                    | 98        |
| 18.7      | Luonnollinen säärasitus                      | 98        |
| 18.8      | Homehtuminen                                 | 99        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 18.9      | Vertailu pisteytysmenetelmien eron perusteella  | 99         |
| <b>19</b> | <b>Tulosten tarkastelu maaliryhmittäin</b>  | <b>101</b> |
| 19.1      | Akrylaattimaalit  | 101        |
| 19.2      | Punamaalit  | 103        |
| 19.3      | Punamultamaalit   | 104        |
| 19.4      | Pellavaöljymaalit   | 106        |
| 19.5      | Petroliöljymaalit   | 108        |
| 19.6      | Peittävät puunsuojat  | 110        |
| 19.7      | Muut maalit   | 111        |
| 19.7.1    | Durosil   | 111        |
| 19.7.2    | Swing Color   | 113        |
| 19.8      | Tulosten yhteenveto   | 114        |
| <b>20</b> | <b>Yhteenveto</b>   | <b>119</b> |
|           | <b>Lähteet</b>  | <b>121</b> |
|           | <b>Liitteet</b>   | <b>126</b> |
|           | Liite 1. Värisävyt ja kiillot alkutilanteessa sekä QUV-rasituksen jälkeen ja QUV-rasituksen pisteytys | 127        |
|           | Liite 2. Upotusrasituskokeen mittaustulokset ja pisteytys   | 136        |
|           | Liite 3. Mukitestin mittaustulokset ja pisteytys  | 143        |
|           | Liite 4. Jäädytys-sulatuskokeen mittaustulokset ja pisteytys  | 145        |
|           | Liite 5. Kontaktikulmamittausten tulokset ja pisteytys  | 153        |
|           | Liite 6. Pesutestin tarkastusvälit  | 155        |
|           | Liite 7. Ulkonäön silmämääräisen tarkastelun pisteytys  | 156        |
|           | Liite 8. Luonnollisessa säärasituksessa olleiden kappaleiden mittaustulokset ja pisteytys             | 157        |
|           | Liite 9. Maalien hintatiedot  | 160        |
|           | Liite 10. Maalausjärjestelmien loppupisteet   | 161        |
|           | Liite 11. Pisteytys ominaisuuksien mukaan   | 162        |
|           | Liite 12. Maalausjärjestelmät   | 163        |
|           | Liite 13. Tuoteselosteet  | 181        |

## 1 Johdanto

Ulkomaalaukseen voidaan valita maali hyvin erilaisten maalien joukosta. Kullakin maalityypillä on ominaispiirteensä, joiden perusteella voidaan miettiä maalin valintaa.

Suuri osa maaleista saatavasta informaatiosta on lähtöisin maalitehtaiden mainoksista ja tuote-esitteistä. Periaatteen tai kokemuksen perusteella maalien käyttäjille on voinut muodostua jyrkkiäkin mielipiteitä erilaisista maalityypeistä tai yksittäisistä tuotteista.

Maalitehtaat kehittävät tuotteitaan jatkuvasti pyrkien parantamaan niiden ominaisuuksia. Tästä syystä vuosia sitten käytetty maali voi olla ominaisuuksiltaan erilaista verrattaessa tämän hetkiseen, samannimiseen tuotteeseen.

Jotta saataisiin puolueetonta tutkimustietoa maaleista, tulisi ulkopuolisen tahon tekemää tutkimustyötä lisätä. Tämän työn tavoitteena on tehdä vertailevia testejä eri maalinvalmistajien samantyyppisille maaleille sekä vertailla eri maalityyppejä keskenään. Testit suoritettiin Metropolia Ammattikorkeakoulun Myyrmäen yksikön pintakäsittelytekniikan laboratorion tiloissa ja laitteilla.

Työssä tutkitaan QUV-testauksen vaikutusta maalipinnan eri ominaisuuksiin puujulkisivuissa. Maalipintojen testattavia ominaisuuksia ovat säänkestävyys, vedenimukyky, vesihöyrynläpäisykyky, pesunkestävyys sekä lämpöolosuhteiden vaihtelun kestävyys. Lisäksi tutkitaan värisävyn ja kiillon mahdollista muutosta eri testien yhteydessä sekä QUV-rasituksen vaikutusta veden kontaktikulmaan maalikalvon pinnalla. Työssä pyritään asettamaan maalit paremmuusjärjestykseen testien tulosten perusteella.

Erilliseksi osa-alueekseen työhön otetaan mukaan luonnollisessa säärasituksessa olleiden maalinäytteiden homehtumisen tutkiminen.

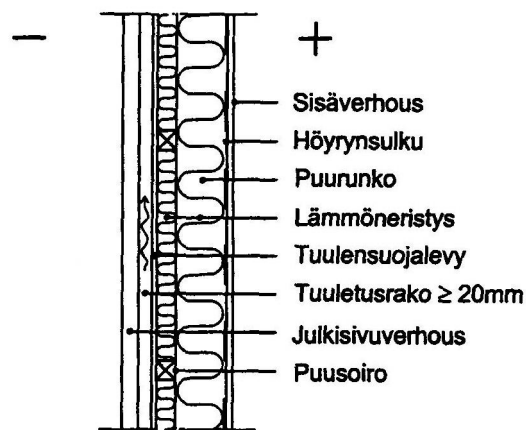


## 2 Rakennusfysiikkaa

### 2.1 Puurunkoisen ulkoseinän rakenne

Ulkoerhoous on näkyvä seinärakenteen osa, jonka tulee toimia yhdessä muun ulkoseinärakenteen kanssa. Ulkoerhoituksen tarkoituksena on ulkonäön lisäksi suojata alla olevia seinärakenteita erilaisilta rasitustekijöiltä, kuten säältä ja mekaaniselta rasitukselta. [1, s. 192.]

Kun puurunkoisen seinän julkisivumateriaalina käytetään puuta, seinärakenne voi olla kuvan 1 kaltainen.



Kuva 1. Puurunkoisen, lautaverhoillun ulkoseinän rakenne. [2, s. 70.]

Sisäpuolisen verhoilun alla on höyrnsulku, joka voi olla esimerkiksi muovia. Se estää sekä diffuusiota että konvektiovirtauksia sisältä päin. Diffuusio on ilmiö, jossa jonkin aineen molekyylit siirtyvät väkevämmästä pitoisuudesta kohti laimeampaa pitoisuutta tasoittaen näin pitoisuuseroja. Seinärakenteen yhteydessä vesihöyryn diffuusiolla on suuri merkitys. Kun ilman kosteus rakenteen toisella puolella on suurempi kuin toisella, pyrkii vesihöyry diffundoitumaan suuremmasta kosteuspitoisuudesta pienempään.

Talvisin Suomen ulkoilma voi olla hyvin kuivaa. Tällöin vesihöyryn diffuusiota tapahtuu sisältä ulospäin. Kesäisin ilman kosteus ulkona voi vaihdella enemmän, samoin diffuusion suunta voi vaihdella. [2, s. 31 – 32; 3, s. 32.]

Konvektiovirtaukset syntyvät, kun rakenteeseen vaikuttaa eri puolilla erilainen ilmanpaine. Tällöin syntyvä ilmanpaine-ero aiheuttaa ilmavirtauksia eli konvektioita, joiden mukana kulkeutuu kosteutta. [2, s. 33.]

Lämmöneristeinä käytetään esimerkiksi mineraalivillaa. Lämmöneristeellä ei ole mainittavaa merkitystä rakenteen kosteusteknisen käyttäytymisen kannalta, sillä se ei estä tai lisää kosteuden kulkua rakenteessa. [2, s. 70.]

Tuulensuojalevy suojaa lämmöneristettä ja muuta rakennetta ilmavirtauksilta. Tuulensuojalevyn ja julkisivuverhouksen väliin tulee jättää tuuletusrako. Sen kautta rakenteeseen mahdollisesti päässyt kosteus saadaan poistumaan. Julkisivuverhouksen läpi päässyt sadevesi saadaan poistettua tuuletusraon kautta ilman, että se pääsee kostuttamaan muita rakenteita. Myös sisältä tuleva kosteus pääsee poistumaan tuuletusraon kautta. Tuuletusraon tulee olla avoin siten, että ilma pääsee virtaamaan vapaasti. Toimivan tuuletusraon merkitys korostuu erityisesti tiiviin kalvon muodostavien julkisivumaalien kohdalla. Mikäli tuuletusrakoa ei ole, sisältä tuleva kosteus jää maalikalvon alle pääsemättä etenemään pois rakenteesta. Tällöin lautaverhous on jatkuvasti kostea ja alttiina kosteusvaurioille. Talvella sen jäätyminen voi aiheuttaa maalikalvon repeilyä ja vaurioitumista. [2, s. 70 – 71; 3, s. 148; 4.]

Ulkoseinärakenteen suunnittelussa erityisen tärkeää on huomioida kosteuden ja ilmavirran kulku rakenteessa. Näin voidaan tehokkaasti estää kosteuden kondensoituminen ja kosteuden aiheuttamat rakennevauriot.

## **2.2 Puun julkisivumaalauksen tavoite**

Julkisivumaalaus suojaa puista verhouslautaa ulkoisilta räsitusmekanismilta, kuten kosteudelta ja auringon ultravioletti säteilyltä sekä mekaaniselta rasitukselta. Lisäksi maalauksella saadaan rakenteelle haluttu väri ja kaunis lopputulos. [5, s. 7.]

## **3 Puu materiaalina**

### **3.1 Rakennuspuu**

Puu on perinteinen rakennusmateriaali. Julkisivurakentamisessa käytetään yleisesti mäntyä ja kuusta. Verhouslaudat ovat useimmiten höyläämättömiä, jolloin saavutetaan parempi maalin tarttuvuus pintaan. [1, s. 193; 6, s. 236, 241.]

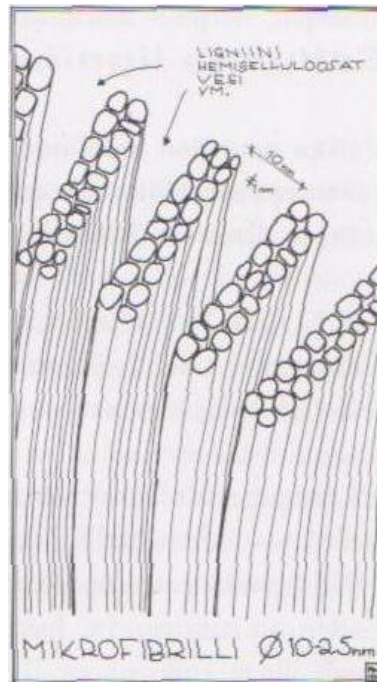
Puuta voidaan käyttää monipuolisesti. Puuta käytetään kantavissa rakenteissa ja verhouksissa. Sillä on monia hyviä rakentamisessa hyödyksi olevia ominaisuuksia, kuten lämmöneristävyys ja keveys. Myös puun lujuusominaisuudet ovat hyvät. Puu on luonnon tuote, eikä puhdas puu aiheuta terveydelle haittaa. Toisaalta puu on palava materiaali, ja se elää kosteuden vaikutuksesta. Puurakenteella on olemassa myös lahoamisriski, jos se joutuu alttiiksi liialle kosteudelle. [1, s. 11 – 12.]

### **3.2 Puun kemiallinen koostumus**

Puu koostuu pääasiassa selluloosasta, hemiselluloosasta ja ligniinistä, joiden lisäksi puu sisältää erilaisia uuteaineita kuten hartseja ja vahoja. Puu sisältää myös vaihtelevia määriä vettä. [5, s. 1.]

Selluloosa esiintyy puunsoluissa pitkinä hiilivetyketjuina, jotka liittyvät toisiinsa vetysidosten avulla muodostaen kimppuja eli perusfibrillejä. Nämä perusfibrillit muodostavat edelleen litteitä, nauhamaisia mikrofibrillejä liittymällä toisiinsa (kuva 2).

Näin selluloosa muodostaa puuhun putkimaisen solurakenteen ja toimii rakenteen peruspilarina. Selluloosan muodostamien nauhamaisten kimppujen väleihin sijoittuvat väliaineena toimiva hemiselluloosa sekä rakenteen koossapitävä liima-aine, ligniini. [7, s. 245 – 246; 8, s. 37.]

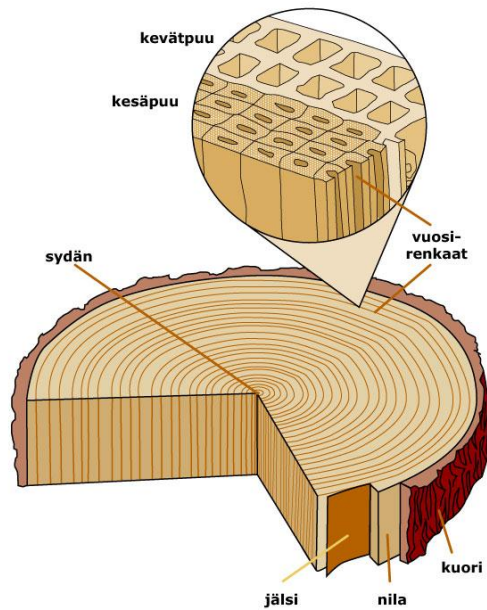


Kuva 2. Selluloosamolekyylin muodostamia mikrofibrillejä. [7, s. 246.]

Puunsolun rakennusaineilla on niille tyypilliset värit. Ligniini on kellertävää, mutta hajotessaan auringon UV-säteilyn vaikutuksesta se muuttuu ruskeaksi. Selluloosa on vaaleanharmaata. [7, s. 245.]

### 3.3 Kasvava puu

Kun tutkitaan poikki sahattua puun runkoa, siinä voidaan havaita kuvassa 3 esitetyjä, erilaisia rakennekerroksia.



Kuva 3. Puun poikkileikkauskuva. [9.]

Puuta suojaavan kuoren ja ravinteita kuljettavan nilakerroksen alla on jälsikerros, jossa tapahtuu puun paksuuskasvu. [9.]

Kasvaessaan puu imee vettä juurillaan ja vesi nousee kapillaarisesti ylös putkimaista solukkoa pitkin rungon pintaosissa. Vesi kulkeutuu aina lehtiin tai neulasiin asti, joissa tapahtuu yhteyttäminen. Tämän fotosynteesin avulla muodostuu erilaisia ravinteita, jotka puun nilakerroksen kautta kulkeutuvat puun käyttöön juuristoon asti. Pystysuunnassa tapahtuvan aineen liikkeen lisäksi puussa on poikittaisia ydinsäteitä, jotka kuljettavat aineita puun pinnalta keskiosiin. [7, 237 – 239.]

### 3.3.1 Vuosirenkaat

Vuosirenkaita eli vuosilustoja tutkittaessa puussa vuorottelevat vaalea ja tumma rengas. Vaalea rengas on usein tummaa rengasta leveämpi, ja se kuvaa kevätpuun kasvua. Renkaan suurempi leveys perustuu siihen, että keväällä puun alkaessa kasvaa, kasvu etenee nopeasti ja muodostuu suuria ja ohutseinäisiä soluja. Tummat vuosirenkaat muodostuvat kesällä puun kasvun hidastuessa, jolloin soluista tulee paksuseinäisempiä

ja tummempia. Kevätpuu on kesäpuuta huokoisempaa, ja sen lujuusominaisuudet ovat heikkommat. [7, s. 248 – 249; 10, s. 8 – 9.]

### **3.3.2 Pintapuuta ja sydänpuuta**

Erityisesti männyllä on havaittavissa selvä raja pintapuuta ja sydänpuuta välillä. Pintapuuta tapahtuu veden kuljetus juurista latvaan. Nuoret puut ovat kokonaan pintapuuta, vanhemmissa puissa alkaa muodostua pintapuuta kestävämpää sydänpuuta. Sydänpuuta on kuollutta solukkoa, jossa ei enää tapahdu aineiden siirtoa, vaan se varastoi puun ravintoa. Sydänpuuta on pintapuuta parempi lahonkestävyys sinne kertyvien lahottajien suojaaavien aineiden vaikutuksesta. [7, s. 252 – 253; 11, s. 117.]

Männyn sydänpuuta solukko sulkeutuu kuivuessaan, mikä estää veden pääsyä solukkaan. Pintapuuta tätä sulkeutumista ei kuitenkaan tapahdu, ja se imee itseensä vettä sydänpuuta enemmän. [12.]

Kuusella ei ole havaittavissa suurta eroa pintapuuta ja sydänpuuta välillä. Puun kuivuessa solukkorakenne sulkeutuu sekä pintapuuta että sydänpuuta. Kuusen ja männyn solukkorakenteen ero johtaa siihen, että kuusi imee itseensä hitaammin kosteutta kuin mänty. Tämä aiheuttaa puulajien välisen eron kosteuselämisessä – kuusella kosteuseläminen jää vähäisemmäksi julkisivun kosteusyökin aikana. [1, s. 33; 12.]

### **3.4 Puun tasapainokosteus**

Puu on hygroskooppinen eli vettä imevä aine. Tällöin ympäristön kosteus ja lämpötila vaikuttavat puun kosteuteen. Rakennusmateriaalina puu pyrkii saavuttamaan tasapainokosteuden ympäröivän ilman kanssa. Tasapainokosteus tarkoittaa tilannetta, jossa puuhun tulee ja siitä poistuu yhtä suuri määrä vesihöyryä. [11, s. 177; 13, s. 48.]

Ilman kosteus ilmoitetaan suhteellisena kosteutena, RH (Relative Humidity) -arvona. Se kuvaa vesimäärää, jonka ilma pystyy sitomaan. Tämä ominaisuus riippuu lämpötilasta,

sillä lämmin ilma pystyy sitomaan vesihöyryä tehokkaammin kuin kylmä ilma. Kun suhteellinen kosteus on 100 %, alkaa sataa. [2, s. 28; 7, s. 274.]

Puun kosteusprosentilla tarkoitetaan puussa olevan veden määrää verrattaessa sitä kuivan puuaineen määrään. [7, s. 273.]

Puun kosteus tietyssä ympäristössä riippuu siis ilman suhteellisesta kosteudesta. Esimerkiksi ilman suhteellisen kosteuden ollessa noin 50 % puun kosteus on 10 %. Ilman suhteellisen kosteuden kasvaessa puun kosteuspitoisuus kasvaa samassa suhteessa. [7, s. 276.]

### **3.5 Puun kutistuminen ja turpoaminen**

Puuhun imeytyvä vesi kulkeutuu ensin soluseinämiin. Tämä aiheuttaa soluseinämien turpoamista. Kun soluseinämät täyttyvät vedellä eli saavutetaan kyllästymispiste, vesi alkaa täyttää soluonteloita. Tällöin ei enää tapahdu puun turpoamista. Kyllästymispiste saavutetaan noin 30 %:n kosteuspitoisuudessa. Vastaavasti puun kuivuessa vesi poistuu ensin soluonteloista, mikä ei aiheuta puun kutistumista. Kun alitetaan 30 %:n kosteuspitoisuus, vesi poistuu soluseinämistä ja puu kutistuu. [7, s. 277; 10, s. 21.]

Puu on anisotrooppinen materiaali, eli sen ominaisuudet vaihtelevat riippuen tarkastelusuunnasta. Tangentin suuntainen kutistuminen ja turpoaminen on kaikkein voimakkainta pituussuuntaisen kosteuselämisen ollessa vähäistä. Kutistumiselle voidaan ilmoittaa suurpiirteinen suhdeluku 1:10:20, josta nähdään pituussuuntaisen, säteen suuntaisen ja tangentin suuntaisen kutistumisen selkeät suuruuserot. Männyn tapauksessa kutistumisen aiheuttamat mittamuutokset prosentteina ovat pituussuunnassa 0,2 – 0,3 %, säteen suunnassa noin 4 % ja tangentin suunnassa noin 8 %, kun puu kuivuu tuoreesta vedettömän kuivaksi. Kuusen kosteuseläminen on hieman männyn kosteuselämistä vähäisempää, ja sen prosentuaaliset mittamuutokset säteen ja tangentin suunnissa ovat muutaman kymmenesosan männyn muutoksia pienempiä. [1, s. 39 – 40; 11, s. 195.]

Puun lujuus ja jäykkyys vaihtelevat sen kutistuessa ja turvotessa. Kun puu kuivuu, sen lujuus ja jäykkyys lisääntyvät. Vastaavasti veden imeytyessä soluseinämiin nämä ominaisuudet heikkenevät. [13, s. 51.]

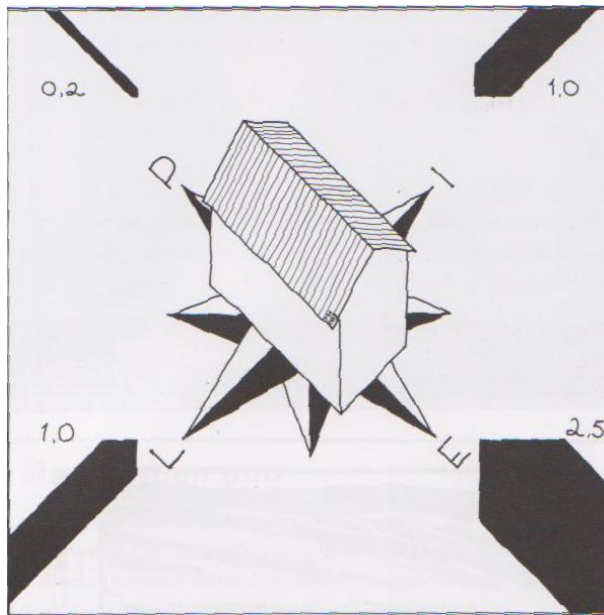
## **4 Puujulkisivuun kohdistuvat rasitukset**

### **4.1 Ilmansuunnan ja sijainnin vaikutus rasituksen voimakkuuteen**

Erilaiset säatekijät vaikuttavat puiseen seinäpintaan. Sateen, ilmankosteuden, auringon lämpö- ja ultraviolettisäteilyn, lämpötilan vaihteluiden ja tuulen lisäksi myös ilman epäpuhtaudet ja sienikasvustot vaikuttavat käsittelemättömään ja käsiteltyyn puupintaan. [6, s. 3; 10, s. 21.]

Pohjoisen puoleiseen julkisivuun kohdistuu huomattavasti pienempi auringon UV-säteilyrasitus. Itäinen ja läntinen julkisivu vastaanottavat keskimäärin yhtä suuren UV-rasituksen. Eteläinen julkisivu joutuu alttiiksi suurimmalle UV-rasitukselle, mistä johtuen se vanhenee muita julkisivuja nopeammin. Kuvassa 4 näkyvät eri ilmansuuntien aiheuttaman UV-säteilyn suhdeluvut. Näiden perusteella voidaan arvioida, kuinka paljon kauemmin esimerkiksi pohjoinen julkisivu kestää eteläiseen julkisivuun verrattaessa. Kestoikä on yli kymmenkertainen. [7, s. 578.]





*Kuva 4. Ilmansuunnan vaikutus julkisivun UV-rasitukseen. [7 s. 578.]*

Julkisivun rasituksen voimakkuuteen vaikuttaa ilmansuunnan lisäksi rakennuksen sijainti. Maaseutuilmasto rasittaa julkisivuja teollisuus- ja kaupunki-ilmastoa vähemmän. [1, s. 193.]

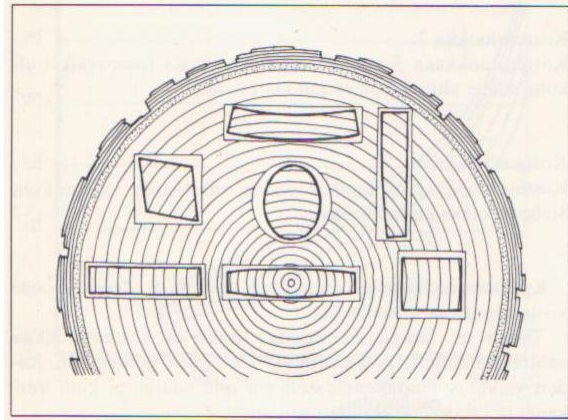
## 4.2 Kosteus

Vaikka puu sisältää luonnostaan eri määriä vettä, ulkoa päin tuleva kosteus voi aiheuttaa puussa vaurioita. Puu on huokoinen rakennusmateriaali, ja se imee itseensä vettä. Veden imeytyminen ja sen haihtuminen aiheuttavat puussa kosteuselämistä, jolloin puu turpoaa ja kutistuu. Pysyvä kosteus puurakenteessa mahdollistaa lahovaurioiden esiintymisen. [7, s. 318; 10, s. 21.]

Puun anisotrooppisen luonteen vuoksi kosteus vaikuttaa puuhun eri tavoin tarkasteltaessa eri suunnista. Kosteuseläminen on voimakkainta puun vuosirenkaiden suuntaisesti. Tämä johtaa siihen, että seinälaudan kosteuseläminen riippuu siitä, mistä kohtaa tukkia lauta on sahattu. Jos lauta on sahattu mahdollisimman keskeltä tukkia, se kutistuu huomattavasti vähemmän kuin pinnan läheltä sahattu (kuva 5). Laudan

kuivuessa sen sydänpuoli tulee kuperaksi. Tästä syystä lauta tulisi julkisivussa naulata sydänpuoli ulospäin, jolloin kutistuminen ei aiheuta rakoja lautojen väleihin.

[7, s. 291; 13, s. 50.]



*Kuva 5. Puutavaran sahauskohdan vaikutus sen kosteuskäyttäytymiseen. [13, s. 50.]*

Koska ulkoseinää ei voida estää kastumasta esimerkiksi sateella, on erityisen tärkeää, että puuhun päässyt kosteus pääsee sieltä myös pois. Tässä työssä tutkitaan erityisesti veden ja vesihöyryn liikkumista maalikalvon läpi.

### 4.3 UV-säteily

Ultraviolettisäteilyn aallonpituus on alle 400 nm, eli se on näkyvän valon aallonpituutta lyhyempää. UV-säteily voidaan jakaa edelleen UVA-, UVB- ja UVC-säteilyihin. Näistä UVC-säteily on lyhytaaltoisinta (280 – 30 nm) ja vaarallisinta. Se ei kuitenkaan pääse maan pinnalle, sillä ilmakehän otsonikerros absorboi lyhyimmät aallonpituudet. Maan pinnalle pääsevistä ultraviolettisäteilyistä UVB-säteily (320 – 280 nm) on UVA-säteilyä (400 – 320 nm) voimakkaampaa ja haitallisempaa, ja altistuminen säteilylle voi aiheuttaa ihosyöpää. UVB-säteily on noin tuhat kertaa UVA-säteilyä voimakkaampaa. [14, s. 331; 15, s. 24.]

Auringon ultraviolettisäteily tunkeutuu puun pintakerrokseen noin 80 µm:n syvyyteen. UV-säteily aiheuttaa puun pinnassa värimuutoksia ja karhentaa pintaa. Näihin pintamuutoksiin vaikuttavat myös vesi, happi, lämpö ja erilaiset ilman epäpuhtaudet.

UV-säteily vaikuttaa myös puun pintalujuuteen heikentävästi. Auringon lämpösäteilyn kuumuus nopeuttaa puun kuivumista ja aiheuttaa halkeilua. [7, s. 547; 16, s. 6.]

Maalilla voidaan suojata puuta UV-säteilyltä, mutta säteily aiheuttaa muutoksia myös maalipinnassa. Erilaiset maalit kestävät UV-säteilyä eri tavoin. UV-säteily voi haurastuttaa maalikalvoa ja aiheuttaa muutoksia kiillossa ja värisävyssä. Erityisesti öljy- ja alkydimaaleilla on taipumusta ”liituuntua” altistuessaan UV-säteilylle. Tämä aiheutuu siitä, että kyseiset maalityypit ovat ilmakeivuvia ja kovettuvat ja haurastuvat itsestään hapen vaikutuksesta. UV-säteily toimii katalyyttinä tässä reaktiossa, jossa sideaine alkaa vanhentuessaan vähitellen hajota molekyyliketjujen katkeamisen seurauksena ja pintaan muodostuu jauhemaista ainetta. Liituuntumisen seurauksena maalipinta menettää kiiltoa ja värisävyssä tapahtuu muutoksia. [6, s. 3; 10, s. 33.]

#### **4.4 Sienikasvustot**

Tietty kosteuspitoisuus ja ympäristön lämpötila mahdollistavat sienikasvustojen ilmestymisen puupinnalle ja niiden etenemisen puuhun. Sienikasvustoista rakenteille vaarallisimpia ovat lahottajasienet, jotka nimensä mukaisesti lahottavat puuta. Lahottajasienet voidaan jakaa kahteen pääryhmään, ruskolahottajiin ja valkolahottajiin. Nimet perustuvat sienten lahottaman puun väriin. Valkolahottajat käyttävät puun ligniiniä ravintoaineenaan, jolloin puun värin määrää vaalea selluloosa. Ruskolahottajat syövät selluloosaa jättäen ruskean ligniinin rauhaan. Verhouslautana käytettävässä havupuussa tavataan yleisimmin ruskolahottajaa. [7, s. 303 – 304.]

Kun lämpötila on yli 0 °C ja puun kosteus on enemmän kuin 20 % kuivapainosta, lahoaminen voi käynnistyä. Jos puun kosteuspitoisuus on hyvin korkea (80 – 120 % kuivapainosta), puun solukkoon ei mahdu happea. Tämä pysäyttää lahoamisen, sillä lahottajasienet tarvitsevat kosteuden, puusta saatavan ravinnon ja lämmön lisäksi happea mahdollistamaan hengityksen. Lämpötilan lasku pakkasen puolelle tai sen nousu yli 35 °C:n pysäyttävät myös lahon etenemisen. [2, s. 48.]

Sadevesi ei suoraan aiheuta lahoamista puurakenteissa, mikäli rakenne pääsee hyvin kuivumaan sateen jäljiltä. Jos rakenne ei pääse kuivumaan, puussa vallitsee lahottajasienille otollinen pysyvä kosteustila. [7, s. 318.]

Lahottajasienten lisäksi puun pinnassa voi esiintyä homesientä, levää, jäkälää tai puussa syvemmälle tunkeutuvaa sinistäjäsiientä. Homesieni ei aiheuta puussa rakenteellisia muutoksia eikä vaurioita sitä. Hometta voi muodostua kosteissa oloissa puun tai muun materiaalin pintaan tunkeutumatta sen pidemmälle. Myöskään levä tai jäkälä ei aiheuta puussa vaurioita, vaan ne kasvavat sen pinnalla tuhoamatta alusmateriaalia. Terveydelle home voi kuitenkin aiheuttaa haittaa. [7, s. 345 – 348; 10, s. 25.]

Sinistäjä sienet tunkeutuvat syvälle puuhun muuttamalla samalla puun väriä siniharmaaksi tai jopa lähes mustaksi. Pinnassa näkyvät pienet pilkut jatkuvat syvälle puuaineeseen. Vaikka sinistäjä sienet tunkeutuu puuhun, se ei tuhoa puuainetta eikä siten vaikuta oleellisesti puun ominaisuuksiin. Sinistäjä sienet voi kuitenkin vaurioittaa maalikalvoa ja siten edesauttaa veden kulkeutumista puuhun. Tästä voi olla hyötyä lahottajasienille. [7, s. 345 – 346; 10, s. 24.]

## **5 Rakenteellinen puunsuojaus**

Rakenteellisella puunsuojauksella tarkoitetaan puun säilyvyyden varmistamista muun muassa rakenneyksityiskohtien ja oikean puuvalinnan avulla. Mikäli rakenne ei ole toimiva ja vesi jää seisomaan puupinnoille pitkäksi aikaa, pintakäsittelykään ei pelasta puuta. Rakenteellisella puunsuojauksella pyritään siis estämään kosteuden pääsy puurakenteisiin, ja toisaalta varmistetaan puurakenteisiin mahdollisesti päässeeseen kosteuden poistuminen. [10, s. 17.]

Kuusi soveltuu julkisivuverhoukseen mäntyä paremmin. Kuusi imee itseensä kosteutta hitaammin kuin mänty, ja siten sen kosteuseläminen on vähäisempää. [1, s. 194.]

Julkisivuverhouksen kannalta suurin kosteuslähde on sade – erityisesti viistosade.

Viistosateen aiheuttamaa kosteusrasitusta voidaan vähentää riittävän leveillä räystäillä, joiden tulisi ulottua vähintään 400 mm ulkoverhouksen ulkopuolelle. Lisäksi katon toimiva vedenpoistojärjestelmä vähentää julkisivun kosteusrasitusta.

Vedenpoistojärjestelmään kuuluvat räystäiden lisäksi räystäskourut ja syöksytorvet.

Niiden tarkoituksena on poistaa vesi katolta siten, ettei vesi kulkeudu seinärakenteeseen. Erilaiset kiinnitykset, kuten syöksytorven ja tikkaiden asentaminen, tulee toteuttaa siten, että vesi poistuu liitoskohdasta kastelematta seinärakennetta.

[2, s. 82 – 83; 10, s. 17.]

Oikein suunnitellut pellitykset suojaavat tehokkaasti rakenteita kosteudelta, esimerkiksi ikkunoiden kohdalla. Pellityksen tulee olla tiiviisti kiinni karmissa ja seinärakenteessa.

Ikkunapellin riittävän suurella kaltevuudella saadaan ohjattua vesi pois pelliltä. Pellissä tulee olla tippanokka, ja sen pitää ulottua vähintään 30 mm etäisyydelle seinäpinnasta ulospäin. [2, s. 87 – 88.]

Koska laudan pää imee vettä erittäin tehokkaasti, on tärkeää huomioida lautaverhouksen alaosan toimivuus. Riittävän korkea sokkeli estää roiskeveden pääsyn puuhun.

Lautaverhouksen alareunan tulisi olla vähintään 300 mm:n korkeudella maanpinnasta.

Tästä etäisyydestä löytyy eroavia suosituksia, esimerkiksi Soikkelin tutkimuksessa [17] sokkelin korkeudeksi suositellaan jopa 500 mm. Riittävän suuren etäisyyden lisäksi lautojen alareunaan tulee viistää tippanokka, jonka avulla vesi pääsee poistumaan pinnalta tunkeutumatta puurakenteeseen. [1, s. 199; 17, s. 113.]

Toimiva tuuletusrako on rakenteen suojauksen kannalta oleellinen. Sen avulla voidaan varmistaa julkisivun kuivuminen. Tuuletusraon leveys on usein noin 25 mm. Jos tuuletusrako on liian suuri, puu kuivuu ja kastuu nopeasti, mikä aiheuttaa sen halkeilua. Soikkelin tutkimuksessa suositellaan 16 mm:n tuuletusrakoa, jolloin välttyään tältä ilmiöltä. [10, s. 17; 17, s. 111.]

## **6 Maalin koostumus**

### **6.1 Maalin ainesosat**

Maali on pintakäsittelyaine, jolla voidaan suojata alustaa ja muuttaa alustan väriä. Alustalle levitetty maali tarttuu alustaan kuivuessaan ja muodostaa peittävän kalvon. [18, s. 11.]

Maali koostuu sideaineesta, pigmenteistä, liuotteista sekä apuaineista. [18, s. 11.]

### **6.2 Sideaine**

Tärkein maalin raaka-aine on sideaine, sillä se sitoo maalin ainesosat yhtenäiseksi tuotteeksi. Sideaine saa aikaan myös maalikalvon tarttumisen alustaan. Sideaine vaikuttaa lisäksi moniin maalikalvon ominaisuuksiin kuten kiiltoon, kulutuksen kestävyYTEEN, kemialliseen kestävyYTEEN, kovuuteen, joustavuuteen ja kimmoisuuteen. Nykyajan maaleissa sideaineet ovat usein muoveja tai reaktiokykyisiä lakkahartseja, jotka maalin kuivuessa muodostavat polymeerejä. Perinnemaaleissa sideaineina käytetään esimerkiksi maidon kaseiinia, pellavaöljyä tai tärkkelysliisteriä. [8, s. 13; 10, s. 35 – 37; 18, s. 12.]

Maalit jaotellaan usein sideaineen mukaan, jolloin puhutaan esimerkiksi akrylaattimaaleista, epoksimaaleista, alkydimaaleista tai öljymaaleista. Lateksimaali on yleisnimitys vesiohenteisille maaleille, joissa veteen on dispergoitu polymeerejä; tällöin puhutaan myös ”muovimaaleista”. [7, s. 542; 18, s. 12; 19.]

### 6.3 Pigmentit

Pigmentit antavat maalikalvolle halutun värin ja peittokyvyn. Pigmentti on hienojakoista jauhetta, joka ei liukene sideaineeseen vaan pysyy koko ajan kiinteässä muodossa. Titaanidioksidi on paljon käytetty valkoinen pigmentti, sillä se omaa hyvän peittokyvyn. Pigmentit voivat olla orgaanisia tai epäorgaanisia. Epäorgaanisilla pigmenteilla on hyvä peittokyky, orgaanisilla pigmenteilla saadaan aikaan kirkkaampia värejä. [7, s. 544; 10, s. 35.]

Apupigmentit eli täyteaineet ovat yleensä mineraaleja, jotka eivät värjää vaan toimivat maalissa täyteaineena. Apupigmenttinä voidaan käyttää esimerkiksi liitua tai talkkia. Täyteaineilla voidaan vaikuttaa joihinkin maalin ominaisuuksiin kuten viskositeettiin ja maalikalvon tiiveyteen. Täyteaineet eivät kuitenkaan vaikuta maalin peittokykyyn tai värisävyyn. [18, s. 13.]

Maalin vesihöyrynläpäisevyys, kuivuminen ja kiilto riippuvat voimakkaasti siitä, miten paljon maali sisältää pigmenttejä suhteessa sideaineeseen. Maalin sisältäessä paljon pigmenttejä ja vähän sideainetta maalipinta kuivuu nopeasti ja läpäisee vesihöyryä tehokkaasti. Se myös läpäisee vettä hyvin, jolloin esimerkiksi sadevesi pääsee helposti kastelemaan puualustan. Koska tällaisella maalilla vesihöyrynläpäisy on hyvä, puu pääsee myös kuivumaan tehokkaasti maalipinnan kautta. Esimerkiksi punamultamaali muodostaa näin toimivan maalipinnan. [8, s. 18 – 19; 10, s. 35.]

Jos pigmentin määrä on pienempi ja sideainetta on paljon, muodostuu tiivis kalvo. Tällainen tiivis maalikalvo ei päästä helposti vettä rakenteeseen, ja toisaalta sen vesihöyrynläpäisykyky on heikko. Mikäli maalikalvossa on halkeama, josta vesi pääsee puualustaan, puun kuivuminen on hyvin hidasta johtuen huonosta vesihöyrynläpäisykyvystä. Esimerkiksi uusi öljymaalipinta on hyvin tiivis. [8, s. 18 – 19; 10, s. 35.]

## 6.4 Liuotteet

Liuotteen tehtävä maalissa on liuottaa sideaine ja saada aikaan haluttu viskositeetti eli juoksevuus. Liuotteen määrä ja sen haihtumisnopeus vaikuttavat myös maalin levittyvyyteen, tasoittumiseen ja kuivumiseen. Maalia levitettäessä ja maalikalvon kuivuessa liuotin muuttuu kaasuksi ja haihtuu pois. Valmiissa, kovettuneessa maalikalvossa liuotinta ei siis enää ole. Kaikille maaleille ei käy sama liuote, vaan liuotetyyppi määräytyy sideaineen mukaan. Käytettyjä liuotteita ovat esimerkiksi lakkabensiini, tolueni ja vesi.

[7, s. 543, 18, s. 13.]

## 6.5 Apuaineet

Apuaineilla voidaan parantaa maalin ominaisuuksia. Niiden osuus maalissa on hyvin pieni. Apuaineita ovat esimerkiksi säilöntäaineet, homeenestoaineet ja UV-suoja-aineet. Lisäksi voidaan käyttää esimerkiksi kuivikkeita nopeuttamaan maalin kuivumista tai paksuntimia estämään pigmenttien laskeutumista purkin pohjalle ja ehkäisemään maalin valumista maalaustilanteessa. [18, s. 14.]



## **7 Maalityypit**

### **7.1 Maalien jaottelu**

Puupinnoille on saatavilla monia erityyppisiä julkisivumaaleja. Maalit jaotellaan usein sideaineen tai kuivumismekanismien mukaan. Maaleista puhuttaessa voidaan ne karkeasti jakaa myös perinnemaaleihin ja nykyajan maaleihin.

### **7.2 Perinnemaalit**

Perinnemaalien sideaineina käytetään luonnontuotteita. Perinteisiä maaleja on käytetty useita vuosisatoja. Nykyiset tehdasvalmisteiset perinnemaalit eivät aina täysin vastaa perinteisiä maalireseptejä.

#### **7.2.1 Lietemaalit/keittomaalit**

Keittomaaleja on käytetty useita vuosisatoja. Vanhin keittomaaleista on punamultamaali, jota käytettiin Suomessa arvokkaimmissa kohteissa jo 1500-luvulla. Punamultamaalin sideaineena käytetään tärkkelysliisteriä ja pigmenttinä punamultaa eli rautaoksidia. Lisäksi punamultamaaliin lisätään rautavihtrilliä parantamaan säilyvyyttä ja tarttumista puupintaan. Sideaineen osuus maalissa on pieni, mistä syystä maalipinnasta tulee hyvin vettä ja vesihöyryä läpäisevä. [3, s. 52; 7, s. 596, 600.]

Keittomaali valmistetaan nimensä mukaisesti keittämällä. Maalin sekaan voidaan edellä mainittujen aineiden lisäksi lisätä vernissaa eli pellavaöljyä. Tällöin saadaan parannettua maalin tarttumista alustaan ja vähennetään pinnan tahraavuutta. Jos punamultamaali sisältää vernissaa, muodostaa se maalikalvon kuivuessaan; muuten varsinaista maalikalvoa ei synny. [10, s. 37; 18, s. 17.]

Keittomaalilla maalattavan pinnan tulee olla vettä imevä. Tästä syystä keittomaalilla ei voida suorittaa huoltomaalausta esimerkiksi lateksimaalin päälle. Käytännössä keittomaalilla voidaan maalata vain aiemmin keittomaalilla maalattua pintaa tai uutta sahapintaista puuta. [7, s. 601.]

Maalipinta kuivuu, kun maalissa oleva vesi haihtuu, eli keittomaali on fysikaalisesti kuivuva maali. Yksi valmiin maalipinnan olennaisista ominaisuuksista on huokoisuus. Vesi imeytyy maalipinnan läpi puuhun, mutta puu pääsee myös kuivumaan maalipinnan kautta eikä kosteus jää sen alle loukkuun. Tästä johtuen keittomaalilla voidaan maalata jopa hieman kosteaa puuta aiheuttamatta vahinkoa. Keittomaali ei suojaa puuta kuivumisen aiheuttamalta halkeilulta, mutta UV-säteilyltä se suojaa alustansa. [7, s. 600; 18, s. 17.]

Koska keittomaalilla pintaan ei synny varsinaista kalvoa, ei se myöskään lähde repeillen irti vanhetessaan. Keittomaali kauhtuu eli kuluu hiljalleen pois. [7, s. 602.]

Tässä insinööriyössä tutkittavat punamultamaalit ovat Tranemo Punamultamaali (Teknos), Falu Punamultamaali (Tikkurila) sekä Isännän Punamulta (Joulemaalit).

### **7.2.2 Pellavaöljy maali**

Pellavaöljy maalia on Suomessa käytetty laudoitettujen julkisivujen maalauksessa 1700-luvulta alkaen. Keitetty pellavaöljy eli vernissa toimii maalin sideaineena. Perinteisissä öljy maaleissa ei käytetty liuotinta, mutta nykyajan maaleissa liuotteena käytetään yleensä lakkabensiiniä. [7, s. 614, 621 – 622.]

Aiemmin pellavaöljy maalissa käytettiin pigmenttinä lyijyvalkoista, joka paransi maalin ominaisuuksia. Lyijyvalkoinen muodosti öljyn ainesosien kanssa ”lyijysaippuaa”, jonka avulla pellavaöljy maalille saatiin erittäin hyvä peittokyky ja tarttuvuus alustaan. Maalikalvosta saatiin joustava ja sen säänkesto parani. Koska lyijyvalkoinen on erittäin myrkyllinen aine, on se nyttemmin korvattu titaanidioksidilla ja sinkkivalkeisella. [20.]

Pellavaöljymaalilla maalattavan pinnan tulee olla täysin kuiva. Maali muodostaa kuivuessaan tiiviin kalvon puun pinnalle, jolloin puuhun jäänyt kosteus ei pääse poistumaan. [8, s. 19.]

Pellavaöljymaali kuivuu hapettumalla, ja kuivuminen tapahtuu hitaasti. Levitettäessä maalattavalle pinnalle pellavaöljymaali tunkeutuu hyvin alustan koloihin pienen molekyylikokonsa ansiosta. Kun maali on levitetty ja liuote on haihtunut pois, pellavaöljy hapettuu reagoidessaan ilman hapen kanssa. Koska pellavaöljy sitoo happea itseensä, maalikalvo turpoaa hapettumisen seurauksena. Pieniin koloihin tunkeutuneen maalin turpoaminen johtaa erinomaiseen tartuntaan. Tilavuuden kasvu voi aiheuttaa myös maalikalvon rypistymistä, mikäli on maalattu liian paksu kerros. Kuivuminen on huomattavasti hitaampaa paksussa maalikerroksessa kuin ohuessa, sillä kuivuminen alkaa maalikalvon pinnasta ja etenee hitaasti kohti alustaa. Näiden seikkojen vuoksi öljymaalilla tulisi maalata hyvin ohuita kerroksia ja hangata maali tiukasti alustaan. [3, s. 51 – 52; 7, s. 622 – 624, 637; 18, s. 18.]

Öljymaalilla voidaan suorittaa uudelleenmaalaus esimerkiksi lateksimaalien päälle. Koska pellavaöljymaali ei kutistu kuivuessaan vaan turpoaa, se ei revitä alla olevaa maalikerrosta irti. Maalikalvon turpoaminen tulee huomioida myös pellavaöljymaalilla maalattaessa useita kerroksia. Mikäli alempi kerros ei ole ehtinyt kuivua ennen päällemaalausta, kuivuu pintakerros ensiksi. Kun pohjamaali viimein kuivuu, se turpoaa ja repii jo kuivunutta pintamaalia. [7, s. 624, 627.]

Pellavaöljymaalipinta muodostuu ajan kanssa kovaksi ja joustamattomaksi, ja sillä on tapana liituuntua. Vanhetessaan maalipinta lohkeilee pieniksi paloiksi ja muuttuu hengittäväksi. [3, s. 51 – 52, 7, s. 629.]

Tässä työssä tutkittavat pellavaöljymaalit ovat Fasad Pellavaöljymaali (Teknos), Lin Pellavaöljymaali (Tikkurila) sekä Uula Pellavaöljymaali (Uulatuote).

### 7.2.3 Petroliöljymaalit

Petroliöljymaalia on käytetty 1900-luvun alkupuolelta. Petroliöljymaali koostuu maaliöljystä, valopetrolistä sekä väripigmenteistä. [11, s. 20.]

Valopetroli toimii maalissa liuotteena. Maalikalvo muodostuu liuotteen haihtumisen ja maaliöljyn hapettumisen seurauksena. [21, s. 20.]

Petroliöljymaalia mainostetaan helppona maalina. Se on kevyt maalata, ja hyvä peittävyys saavutetaan jo yhdellä maalikerroksella. Petroliöljymaali soveltuu uuden puupinnan lisäksi useille erityyppisille vanhoille maalipinnoille, kuten lateksimaalien päälle. Vanhetessaan maalikalvo murenee hitaasti. [21, s. 20.]

Tässä työssä tutkittavat petroliöljymaalit ovat Fintex Petroliöljymaali (Fintex-Tetrakem), Uula Petroliöljymaali (Uulatuote) sekä Rustholli Erikoisöljymaali Home Proof (Joulemaalit).

## 7.3 Nykyajanmaalit

### 7.3.1 Dispersiomaalit (esimerkkinä akrylaattimaali)

Akrylaattimaalissa sideaineena on polymerisoitu polyakrylaatti dispergoituneena pieninä partikkeleina vesifaasiin. Akrylaattimaali on siis dispersiomaali, ja sitä voidaan kutsua myös lateksimaaliksi. Maalikalvo kuivuu fysikaalisesti, eli ohenteena oleva vesi haihtuu ja sideainepartikkelit takertuvat toisiinsa. Muodostunut maalikalvo on joustava, joten se pystyy ”elämään” puun kosteuselämisen mukana. [3, s. 52; 10, s. 44.]

Akrylaattimaalit tarttuvat hyvin alustaan tehden maalikalvosta hyvin kulutusta, vettä ja puhdistusta kestävä estämättä kuitenkaan vesihöyryn kulkua. [22.]

Uuteen öljymaalikalvoon verrattuna akrylaattimaalilla on parempi vesihöyrynläpäisykyky. Öljymaalin vanhetessa ero hengittävyudessa kuitenkin tasoittuu. Akrylaattimaali kestää öljymaalia paremmin auringon UV-säteilyä ja säilyttää kiillon ja värisävyn tehokkaammin säärasituksessa. [10, s. 45 – 46.]

Tässä työssä tutkittavat akrylaattimaalit ovat Panu+ Talomaali (Teknos), Ultra Talomaali (Tikkurila) sekä Joule Ulkoakrylaatti (Joulemaalit).

### **7.3.2 Punamaalit**

Punamaalit ovat maaliryhmä, jonka sisällä sideaine voi vaihdella eri maalien kesken. Tässä työssä tutkittavat punamaalit ovat Öljypohjainen Punamaali (Tikkurila) sekä Joule Punamaali (Joulemaalit). Kummankin tuotteen tuoteselosteessa korostetaan maalien olevan öljypohjaisia ja vesiohenteisia ja muistuttavan perinteistä punamultamaalia.

Panu Kaila varoittaa tästä ”nimiansasta” kirjassaan Talotohtori. Punamaalin nimellä myydään halpoja muovimaaleja, joilla ei juuri ole tekemistä perinteisen punamultamaalin kanssa. [7, s. 602.]

### **7.3.3 Uuden ajan öljymaalit**

Tässä työssä tutkitaan Durosil Silikonialkydiöljymaalia, jota markkinoidaan uuden ajan öljymaalina. Uuden ajan öljymaaleilla sanotaan olevan perinteisiä öljymaaleja paremmat sivelyominaisuudet ja lyhyempi kuivumisaika. [16, s. 13.]

Durosilin väitetään torjuvan likaa ja hylkivän vettä. Lisäksi se säilyttää hyvin värinsä. [23.]

## **7.4 Puunsuoja-aineet**

Puunsuoja-aineita käytetään maalin tavoin. Ne voivat olla vähän pigmenttiä sisältäviä kuultavia puunsuojia tai peittäviä, maalia muistuttavia puunsuojia. Puunsuoja voi olla pintakalvon muodostava tai kalvoa muodostamaton alustaan tunkeutuva aine. Maalien tapaan puunsuoja-aineita on sekä liuotin- että vesiohenteisia. [16, s. 15.]

Puunsuoja-aineissa sideaineena käytetään usein pellavaöljyä, alkydia, akrylaattia tai näiden yhdistelmiä. [16, s. 15.]

Kuultavien puunsuojien suojauskyky ei ole yhtä hyvä kuin peittävien, sillä ne eivät sisällä tai sisältävät hyvin vähän pigmenttejä, jotka estävät ultravioletti säteilyn pääsyä alustaan. [16, s. 15 – 16.]

Tässä työssä tutkittavat vesiohenteiset peittävät puunsuoja-aineet ovat Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua (Teknos) sekä Vinha Peittävä Puunsuoja (Tikkurila).

## **8 Maalien laatuerot**

### **8.1 Valmistajien väliset erot**

Oli maalityyppi mikä tahansa, valmistajien kesken maaleissa on eroja, jotka riippuvat käytetyistä raaka-aineista ja resepteistä. [7, s. 549.]

Maalin valintaan voivat vaikuttaa yrityksen luoma imago, tunnettavuus ja mainostaminen. Tunnetun brändin on helppo myydä tuotteitaan haluamaansa hintaan.

## 8.2 Korkealaatuisten ja matalalaatuisten maalien erot

Spike Carlsen vertailee artikkelissaan ”High-Quality Paint” korkea- ja matalalaatuisia lateksimaaleja. Artikkelissa käsitellään raaka-aineiden eroja, joita voidaan soveltaa myös muihin maalityyppeihin. [24.]

Carlsen kuvailee täydellisen lateksimaalin tarttuvan erinomaisesti pintaan kuin pintaan ja peittävän yhdellä maalauskeralla. Maalilla olisi hyvä tasoittuvuus, maalikalvo olisi joustava ja kestäisi vuosikymmeniä haalistumatta ja liituuntumatta. Maali estäisi homeenkasvua, sitä voisi käyttää myös kylmällä säällä eikä se valuisi maalattaessa. Carlsenin mukaan tällaista maalia ei kuitenkaan ole olemassa eikä tule olemaan johtuen maalin raaka-aineisiin liittyvistä rajoituksista. [24.]

Olemassa olevissa maaleissa on kuitenkin eroja. Ensimmäisenä erona Carlsen mainitsee kalvonpaksuuden. Levitettäessä korkea- ja matalalaatuisia maaleja kalvonpaksuudet ovat yhtä suuret, mutta maalin kuivuttua kuivakalvonpaksuus jää korkealaatuisessa maalissa suuremmaksi. Tämä johtuu eroista maalien raaka-aineiden suhteellisissa osuuksissa. Korkealaatuisessa maalissa on suurempi kiintoainepitoisuus kuin matalalaatuisessa maalissa, joka sisältää enemmän haihtuvaa liuotetta. [24.]

Korkealaatuisessa maalissa pigmenttipartikkelit ovat pienempiä ja puhtaampia. Tämä parantaa maalin peittokykyä, koska pienet partikkelit pääsevät isompia partikkeleita tiiviimmäksi muodostelmaksi. Eniten käytetty ja kallein pigmentti on valkoinen titaanidioksidi, jolla on poikkeuksellisen hyvä peittokyky. Titaanidioksidia käytetään paljon korkealaatuisissa maaleissa. Halvempia pigmenttejä ovat esimerkiksi silikaatti ja talkki, joita käytetään myös kalliimmissa maaleissa, mutta ne ovat yleisempiä halvoissa maaleissa. Halvat pigmentit eivät ole niin valkoisia eivätkä yhtä puhtaita kuin kalliimmat, ja maalia tarvitaan enemmän saman peittokyvyn saavuttamiseksi. Carlsen muistuttaa, että maalin laatua ei voi päätellä ainoastaan pigmenttien määrän perusteella, sillä himmeissä maaleissa on aina enemmän pigmenttiä kuin kiiltävissä. [24.]

Sideaine vaikuttaa maalin tarttuvuuteen ja kestävyYTEEN. Sideaine on maalin kallein ainesosa, ja korkealaatuinen sideaine nostaa maalin hintaa. Carlsen mainitsee parhaaksi lateksimaaleissa käytettäväksi sideaineeksi akrylaattihartsin, joka on valmistettu pienistä partikkeleista. Pienet partikkelit mahdollistavat maalin tunkeutumisen puun huokosiin, mikä johtaa hyvään tarttuvuuteen. [24.]

Kaikissa maaleissa käytetään lisäaineita parantamaan maalin ominaisuuksia. Korkealaatuissa maaleissa lisäaineita on enemmän tai ne ovat laadukkaampia. Nämä tekijät nostavat hintaa. [24.]

### **8.3 Hinta-laatusuhde**

Artikkelinsa lopussa Carlsen tuo esille ongelman, johon moni maalin ostaja on varmasti törmännyt. Maalipurkin kyljessä harvoin kerrotaan tarkasti tuotteessa käytettyjä raaka-aineita, ja vaikka kerrottaisiin, on tavallisen kuluttajan lähes mahdotonta ymmärtää maalien eroja. Monesti luotetaan neuvoon, että kallis maali on paras maali. [24.]

Korkea maalin hinta voi viitata korkeaan laatuun, mutta hinnassa voi olla myös ilmaa, eikä halpa maali välttämättä ole huono. Yksittäisen maalauskerän kustannusten arviointia tärkeämpää olisi miettiä pitkän tähtäimen kustannuksia. Huonolla maalilla uusintamaalausväli on lyhyempi, jolloin kustannukset kasvavat. Näin halvasta maalistakin voi tulla yllättäen kallis. Toisaalta, jos huono maali on kallis, kustannusten nousu on sitäkin suurempi.

Puolueettoman tahon tekemät tutkimukset, joissa vertaillaan erilaisia maaleja, ovat hyviä tiedonlähteitä maalia valittaessa. Esimerkiksi amerikkalainen Consumer Reports Magazine tekee tutkimuksia laajasti erilaisista tuotteista, joiden joukkoon kuuluvat myös ulkomaalit. Ruotsissa on viime vuosina paneuduttu ulkomaalien tutkimiseen ja vertailuun Folksams färgtest -tutkimuksissa. Ruotsalaisiin tutkimuksiin palataan myöhemmin tässä työssä.



## 9 Tuoteseloste

Maalin tuoteselosteessa esitellään tuote lyhyesti ja kerrotaan sen käyttökohteet. Lisäksi tuoteselosteesta selviää maalin teknisiä tietoja, kuten käytettävä ohenne ja välineiden pesuun tarkoitetut aineet, maalin tiheys ja kuiva-ainepitoisuus, maalikalvon kuivumisajat sekä riittoisuus maalin menekin arvioimiseen. Tuoteselosteessa on yleisesti myös maininta säilytysmahdollisuuksista ja säänkestävyydestä.

Tuoteselosteessa ilmoitetaan RT-luokitukseen perustuva maalaustarvikeryhmä sekä kiilto. Myös maalausolosuhteet ilmoitetaan selosteessa. Yleisesti ilman suhteellisen kosteuden tulee olla alle 80 % ja lämpötilan yli +5 °C. Maalattavan pinnan tulee olla kuiva ja puhdas. Joidenkin maalien osalta esimerkiksi lämpötilavaatimus voi olla tiukempi.

Liuteohenteisten maalien osalta tuoteselosteesta voi löytyä VOC-arvo eli haihtuvien orgaanisten aineiden määrä ilmoitettuna grammoina litraa kohti.

Näiden teknisten tietojen lisäksi tuoteselosteessa on käyttöohjeet esikäsittelystä pintamaalaukseen. Tuoteselosteessa kerrotaan lyhyesti maalin turvallisuudesta ja mainitaan erillisen käyttöturvallisuustiedotteen olemassa olosta.

Tässä työssä käytettävien maalien tuoteselosteet näkyvät liitteessä 13.

## 10 Ulkomaalien ympäristöystävällisyys

### 10.1 Kehitys

Viime aikoina maaliteollisuudessa on seurattu yleistä kehitystä ja korostettu ympäristönäkökulmaa. Tästä syystä maaliteollisuudessa on käynnissä laaja kehitystyö, jotta tuotteiden vaaralliset ja haitalliset aineet saataisiin korvattua. [25, s. 5.]

## 10.2 Joutsenmerkki

Joutsenmerkki on pohjoismainen ympäristömerkki. Se otettiin käyttöön vuonna 1989. Joutsenmerkin ympäristö-, laatu- ja toimintavaatimukset kattavat koko tuotteen elinkaaren aina raaka-aineesta käytöstä poistoon asti. [26.]

Viime vuonna (2009) ulkomaaleille myönnettiin joutsenmerkkejä ensimmäistä kertaa. Ympäristömerkin sai yhdeksän Alcro-Beckersin ulkomaalia. Joutsenmerkin saavan maalin tulee muun muassa olla vesiohenteinen, eikä se saa sisältää raskasmetalleja eikä allergiaa aiheuttavia tai hormonitoimintaa häiritseviä aineita. Maalin tulee kestää käyttöolosuhteita värisävyn muuttumatta ja maalikalvon hilseilemättä. Sen tulee myös suojata pintaa homekasvustoilta. [27.]

## 11 Maalattun julkisivun ongelmia

Julkisivumaalia käytetään suojaamaan alustaansa. Maali on kuitenkin huono suoja, mikäli se ei itse pysy hyvässä kunnossa. Kun julkisivu maalataan, kohdistuu maalipintaan kohdassa 4. *Puujulkisivuun kohdistuvat rasitukset* mainitut ulkoiset rasitukset. Lisäksi maalipintaan kohdistuvat puualustan aiheuttamat rasitukset. Koska puun kosteuseläminen aiheuttaa puussa mittamuutoksia, maalikalvolta vaaditaan kykyä elää puun mukana. Maalien elastisuudessa on eroa eri maalityyppien kesken. Esimerkiksi akrylaattimaalit ovat hyvin elastisia ja siten kestävät puun muodonmuutoksia. Jos maalikalvo on kova ja joustamaton, se halkeilee puun laajetessa menettäen suojaustehoaan. [16, s. 13.]

Julkisivussa voi ilmetä jopa vuoden tai parin päästä maalauksesta erilaisia ongelmia. Maalikalvon halkeilun lisäksi tällaisia ongelmia voivat olla esimerkiksi värisävyn muuttuminen, puuaineen lahoaminen, homeen ja levän kasvu, säröily ja hilseily tai hyvin nopea vanheneminen, joka voi ilmetä liituuntumisena. Näitä ongelmia voi aiheuttaa esimerkiksi maalissa olevien biosidien muuttuminen siten, että maalin

suojavaikutus heikkenee. Myös ilmasto-olosuhteet ja ilmansaasteet vaikuttavat maalikalvon kestävyYTEEN. [25, s. 5.]

## **12 Aiempia tutkimuksia**

### **12.1 Yleistä**

Ruotsissa on viime vuosien aikana tutkittu säärasituksen vaikutusta useisiin kymmeneen eri ulkomaaleihin. Vuonna 2007 päättyi kahden vuoden testi Folksams färgtest 2. Testin alullepanijana toimi IVF (Industriforskning och utveckling AB). Vuonna 2008 aloitettiin uusi testi, josta tässä työssä käsitellään vuoden 2009 väliraporttia. [25, 28.]

Kummassakin testissä tutkittiin 45 maalia, joista noin kaksikymmentä oli mukana molemmissa testeissä. Maaleja testattiin luonnollisessa ympäristössä, yhteensä kuudessa testipaikassa eri puolilla Ruotsia (kuva 6). Testikappaleita sijoitettiin sekä 45 asteen kulmaan etelään päin että pystysuoraan pohjoiseen päin. Näin voitiin tutkia maantieteellisen sijainnin, ilmansuunnan ja asennon vaikutusta tuloksiin. [25, 28.]



*Kuva 6. Testipaikat (Folksams färgtest 2 ja 3). Vindeln, Uppsala, Tukholma, Bohus-Malmö, Borås sekä Alnarp. [25, 28.]*

Molemmissa testeissä merkittävänä tutkinnan kohteena oli homekasvuston mahdollinen esiintyminen maalipinnoilla. Vuonna 2007 on raportoitu myös maalikalvojen halkeilusta ja hilseilystä.

## 12.2 Folksams färgtest 2

### 12.2.1 Testipaikka ja ilmansuunnan vaikutus

Vuoden 2007 testipaikat olivat Vindeln, Tukholma, Bohus-Malmö ja Borås, joista Vindeln on pohjoisin ja Borås eteläisin (kuva 6). [25.]

Kahden vuoden jälkeen vähiten homekasvustoa oli havaittavissa Bohus-Malmönin testikappaleissa. Suurimmat homekasvustot olivat Tukholman ja Boråsin testikappaleissa. [25.]

Halkeilua oli tapahtunut eniten Vindelnin testikappaleissa. Tutkimuksessa pääteltiin pohjoisen sijainnin vaikuttavan tulokseen kesäkuukausien pitkäaikaisen auringonsäteilyn ja toisaalta talven pakkasten vuoksi. [25.]

Yleisesti halkeilua oli tapahtunut huomattavasti enemmän etelänpuoleisilla testikappaleilla kuin pohjoisen puolen kappaleilla. [25.]

Hilseily oli huomattavasti voimakkainta Vindelnin etelään päin olleilla kappaleilla. Myös muilla testipaikoilla on havaittavissa ero etelän ja pohjoisen välillä, sillä järjestään kaikissa etelään päin olleissa testikappaleissa hilseily on ollut voimakkaampaa. [25.]

Tutkimuksessa on yleisesti havaittu, että muutokset maalipinnassa ovat suurimpia etelään päin 45 asteen kulmassa olleissa kappaleissa. Nämä näytteet vahingoittuivat 2 – 3 kertaa nopeammin kuin pystysuorassa pohjoisen suuntaan olleet näytteet. Kuitenkin muutama poikkeus on huomattu. Esimerkiksi punaisissa lietemaaleissa hometta on havaittu enemmän pohjoiseen päin olleissa kappaleissa. Tämän uskotaan selittyvän sillä, että eteläsivulla punaisen pinnan lämpötila kohoaa niin korkeaksi, ettei homesieni menesty siinä. [25.]

### **12.2.2 Tulokset**

Homeen- ja levänkasvu sekä halkeilu ja hilseily luokiteltiin tutkimuksessa asteikolla 0 – 5 (0 = ei muutosta, 5 = voimakas muutos). Tämän arvosteluasteikon perusteella löydettiin tutkittujen maalausjärjestelmien joukosta 15 hyväksi havaittua järjestelmää. [25.]

Näistä kuusi maalausjärjestelmää oli täysin vesiohenteisia. Maaleista seitsemän eli lähes puolet oli akrylaattimaaleja. Yhteensä testissä oli mukana 14 akrylaattimaalia. Alkydimaaleja testissä oli mukana 12, joista yksikään ei päässyt 15 parhaan joukkoon. Alkydi/akrylaattimaaleista kolme kuudesta pääsi parhaimmiston. Silikonialkydimaaleja oli testissä mukana kaksi, jotka molemmat ylsivät 15 parhaan joukkoon. [25.]

Hyvät ja huonot maalit eroteltiin tutkimuksessa toisistaan lähes yksinomaan homeen esiintymisen mukaan. Harmaa lietemaali on poikkeus, jonka homeen vähäisen esiintymisen perusteella tulisi olla hyvien maalien joukossa, mutta jolla halkeilu ja hilseily olivat äärimmäisen voimakasta verrattaessa muihin maalausjärjestelmiin. Muiden testikappaleiden halkeilu ja hilseily oli hyvin vähäistä tai sitä ei esiintynyt lainkaan. [25.]

### **12.3 Folksams färgtest 3**

Vuonna 2008 alkaneen testin testauspaikat olivat Vindeln, Borås, Uppsala ja Alnarp. Uppsala sijaitsee lähellä Tukholmaa, joten niitä voidaan pitää vastaavina keskenään, Alnarp sijaitsee Ruotsin eteläkärjessä (kuva 6). [28.]

Yhden vuoden testiajan jälkeen vähiten homekasvustoa oli Vindelnin testikappaleissa. Eniten ja keskenään lähes yhtä paljon homekasvustoa esiintyi Boråsin ja Alnarpin testikappaleissa. Tätä voi selittää alueiden eteläinen sijainti, jolloin homekasvuston kasvukausi on pidempi. [28.]

Jo yhden vuoden testin jälkeen tutkituista maaleista erottui yhdeksän, joilla ilmeni huomattavaa homekasvustoa. Näistä maaleista viisi oli alkydimaaleja, kolme akrylaattimaaleja ja yksi lietemaali. Kaikista huonoimman tuloksen sai Nordsjö Tinova Lasur, vesiohenteinen alkydimaali. [28.]

### 12.3.1 Yhteenvetoa

Taulukoissa 1 ja 2 näkyvät tutkimuksissa hyväksi ja huonoiksi havaitut maalit.

*Taulukko 1. Folksams Färgtest 2 -tutkimuksen 15 hyvää maalia. [25.]*

| Maalin nimi                                | Valmistaja              | Maalityyppi        |
|--|-------------------------|--------------------|
| Alcro Bestå Täckfärg                       | Alcro-Beckers           | akrylaatti         |
| Alcro Bestå Täckfärg (erilainen pohjustus) | Tikkurila/Alcro-Beckers | akrylaatti         |
| Beckers Perfekt akrylat                    | Alcro-Beckers           | akrylaatti         |
| Beckers Tradition linoljefärg              | Alcro-Beckers           | pellavaöljy        |
| Caparol Fasadakrylat                       | Caparol                 | akrylaatti         |
| Scala Oden Silikonalkydfärg                | Colorex/scala           | silikonialkydi     |
| Lasol Fasadmatt                            | Engwall&Claesson        | alkydi/pellavaöljy |
| Demidekk Optimal                           | Jotun/Scanox            | alkydi/akrylaatti  |
| Drygolin Extrem                            | Jotun/Scanox            | silikonialkydi     |
| Linoljefärg                                | Kulturhantverkarna      | pellavaöljy        |
| Butinox 4 Fasademaling                     | Scanox                  | alkydi/akrylaatti  |
| Nordica Eko                                | Teknos                  | akrylaatti         |
| Woodex Täcklasyr                           | Teknos                  | alkydi/akrylaatti  |
| Uteakrylat                                 | Alpina/Byggmax/Caparol  | akrylaatti         |
| Pinja Pro Top                              | Tikkurila/Alcro-Beckers | akrylaatti         |

*Taulukko 2. Folksams färgtest 3 -tutkimuksen väliraportin 9 huonoa maalia. [28.]*

| Maalin nimi              | Valmistaja    | Maalityyppi |
|--------------------------|---------------|-------------|
| Tinova Lasur             | Nordsjö       | alkydi      |
| Flügger 95 Aqua Trälasyr | Flügger       | alkydi      |
| Falu Vapen Slamfärg      | Falu Vapen    | lietemaali  |
| Landora Villafärg        | Landora       | akrylaatti  |
| Allmoge                  | Alcro         | alkydi      |
| Liwa Uteakrylat          | Liwa Färg     | akrylaatti  |
| Utelasyr Aqua            | Liwell        | alkydi      |
| Demidekk Oljetäckfärg    | Jotun         | alkydi      |
| YMER                     | Colorex/Scala | akrylaatti  |

Kummassakin testissä tutkittiin 45 eri maalausjärjestelmää. Yhteisiä toisin sanoen samoja maalausjärjestelmiä testeissä oli noin 20. Vuoden 2007 raportin tuloksena saatiin 15 hyvää maalia ja vuoden 2009 raportissa yhdeksän huonoa maalia. Yhteisten maalien joukossa ei ollut yhtään huonoa maalia (2009), mutta seitsemän hyvää maalia (2007). Tulokset näiden maalien osalta eivät siis mene ristiin.

Huomattavaa on, että huonojen maalien joukossa oli viisi alkydimaalia, samalla kun hyvien maalien joukossa niitä ei ollut lainkaan. Toisaalta puolet alkydi-

akrylaattimaaleista selvisi hyvien maalien joukkoon (2007), kuten myös molemmat testissä mukana olleet silikoniaalkydimaalit. Tämän perusteella alkydi itsessään ei ole tehokas suoja homehtumista vastaan, vaan se tarvitsee lisäksi jotakin muuta.

Vuoden 2007 testin (taulukko 1) hyvien maalien joukossa on kaksi pellavaöljymaalia neljästä tutkitusta. Vuoden 2009 huonojen maalien joukossa ei ole yhtään viidestä testatusta pellavaöljymaalista. Tämän perusteella pellavaöljymaalit selviytyivät testeistä hyvin. Vuoden 2007 testissä oli mukana neljä alkydi-pellavaöljymaalia, joista yksi pääsi viidentoista parhaan joukkoon.

Akrylaattimaalit sijoituivat hyvin vuoden 2007 tuloksissa. Akrylaattimaaleja löytyi kuitenkin myös vuoden 2009 huonojen maalien joukosta.

Erittäin hyvin selvisi myös alkydi-akrylaattiyhdistelmä. Kolme kuudesta tutkitusta maalista pääsi parhaiden joukkoon, eikä vuonna 2009 tutkituista kahdestatoista näytteestä yksikään joutunut huonojen listalle.

Vuoden 2007 hyviä maaleja ei ollut mukana 2009 huonojen listalla tai päinvastoin.



## 13 Maalipinnan ominaisuudet ja niiden testausmenetelmät

### 13.1 Värisävy

Värien näkeminen perustuu valon läsnäoloon. Tästä johtuen valaistuksen muuttuminen saa pinnan näyttämään erilaiselta. Kun valonsäde kulkee kohti tutkittavaa kohdetta, se heijastuu kohteelle tyypillisellä aallonpituudella. Ihmisen silmä havaitsee heijastuneet säteet, jolloin kohteesta muodostuu ylösalaisin oleva kuva verkkokalvolle.

Verkkokalvolta viesti etenee edelleen aivoihin ja lopulta näköaistimus syntyy.

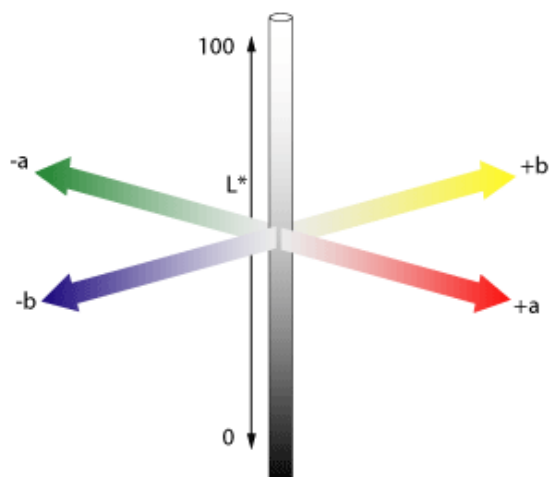
[29, s. 8 – 11.]

Ihmisen väriaisti mahdollistaa eri aallonpituuksien havaitsemisen eri väreinä. Tämä perustuu silmässä oleviin tappisoluihin. Terve ihmissilmä pystyy erottamaan noin 20 000 eri väriä, kun huomioidaan myös sävyjen sisäiset voimakkuus- ja vaaleusvaihtelut. Maailmassa olevien värien määrä on kuitenkin moninkertainen tähän verrattuna. [29, s. 12; 30, s. 21.]

Värien kokeminen ja tulkitseminen on yksilöllistä. Värimaailman yhdenmukaistamiseksi on kehitetty erilaisia värijärjestelmiä. [29, s. 35.]

Yksi värijärjestelmistä on 1930-luvun alussa käyttöön otettu CIE-järjestelmä. Järjestelmässä esitettiin värit XYZ-koordinaatistossa. Näiden koordinaattien avulla voitiin määrittää eri värisävyt. [29, s. 35 – 36.]

Koska CIE-järjestelmän avulla ei voitu määrittää värieroja, otettiin vuonna 1976 käyttöön CIELAB-järjestelmä. Siinä aiemmat koordinaatit x, y ja z muutettiin  $L^*a^*b$ -koordinaatistiksi (kuva 7). [30, s. 73 – 74.]



Kuva 7. CIELAB-värijärjestelmä. [31.]

Kuvassa 7 näkyvä  $L^*$ -akseli kuvaa valoisuutta ja sen ääripäät ovat musta ( $L^* = 0$ ) ja valkoinen ( $L^* = 100$ ). Vaakasuorat akselit kuvaavat vihreän (-a), punaisen (+a), sinisen (-b) ja keltaisen (+b) voimakkuutta. [30, s. 72 – 73.]

Väri voidaan mitata värimittarilla. Kahden eri näytteen välinen kokonaisväriero  $\Delta E$  voidaan laskea kaavalla

$$\Delta E = \left[ (\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2 \right]^{1/2} \quad (1)$$

$\Delta L$  on  $L^*$  -arvon muutos

$\Delta a$  on  $a^*$  -arvon muutos

$\Delta b$  on  $b^*$  -arvon muutos. [30, s. 76.]

### 13.2 Kiilto

Kiilto on optinen ominaisuus, joka vaikuttaa aistimukseen kohteesta. Se kuvaa pinnan tapaa heijastaa siihen kohdistuvaa valoa. Kun pintaan kohdistetaan valonsäde tietyssä kulmassa, se heijastuu pinnalle ominaiseen tapaan. Epätasainen pinta hajottaa säteilyä tasaista pintaa enemmän, ja valo heijastuu useaan eri suuntaan. Epätasaisen pinnan

kiilto jää alhaisemmaksi kuin tasaisen pinnan, joka heijastaa valoa voimakkaasti yhteen suuntaan. [32, s. 17.]

Kiillon mittaamiseen on käytössä erillinen kiiltomittari. Yleisimmin maalipinnan tutkimisessa valon tulokulmana käytetään 60°:n kulmaa. Tämän lisäksi kiiltoa voidaan mitata 20 ja 85 asteen kulmilla. [33, s. 135.]

Taulukossa 3 näkyvät MaalausRYL 2001:ssä esitetyt kiiltoryhmät, joihin maalit voidaan sijoittaa kiillon perusteella.

*Taulukko 3. Kiillon määrittäminen. [34.]*

| Kiiltoryhmä     | Kiilto yksikköinä |
|-----------------|-------------------|
| 1 Täyskiiltävä  | yli 80            |
| 2 Kiiltävä      | 61 - 80           |
| 3 Puolikiiltävä | 36 - 60           |
| 4 Puolihimmeä   | 11 - 35           |
| 5 Himmeä        | 6 - 10            |
| 6 Täyshimmeä    | 0 - 5             |

Kiillon muutos voidaan ilmaista prosentteina:

$$\text{muutos} - \% = \frac{\text{kiilto}_1 - \text{kiilto}_0}{\text{kiilto}_0} * 100\% \quad (2)$$

kiilto<sub>0</sub> on kiilto alussa

kiilto<sub>1</sub> on kiilto lopussa.

### 13.3 Säänkestävyys

Maalipinnan säänkestävyyttä voidaan arvioida tutkimalla, tapahtuuko näytteessä säärasituksen vaikutuksesta esimerkiksi kiillon tai värisävyn muutosta, liituuntumista tai maalikalvon halkeilua. [22.]

Säänkestävyyttä voidaan testata luonnollisessa ympäristössä ulkokenttäkokeella tai käyttämällä näytteille keinotekoista, kiihdytettyä säärasitusta (QUV, Quick Ultra Violet).

Ulkokenttäkokeissa kappaleiden tulee olla pitkiä aikoja, jotta voidaan havaita mahdollisia sään aiheuttamia muutoksia. QUV-testauksessa maalipintaan saadaan aiheutettua muutoksia huomattavasti ulkokenttäkokeita nopeammin. Testissä käytetään säärasituskaappia, jossa näytteisiin voidaan kohdistaa sekä ultraviolettisäteilyä että kosteutta. [35.]

Sekä UVA- että UVB-lamppujen käyttö on mahdollista QUV-testauksessa.

Ultraviolettilampuilla simuloidaan auringon UV-säteilyä. Aallonpituudeltaan parhaiten auringon ultraviolettisäteilyä vastaavat UVA-lamput (400 – 320 nm). UVB-lampuilla saadaan aiheutettua ankarammat olosuhteet, joten niillä saadaan edelleen nopeutettua maalikalvossa tapahtuvia muutoksia. [35.]

Testiin voidaan lisätä kondensiokosteus simuloimaan luonnollisen ympäristön aiheuttamaa kosteutta. Tällöin testauslaitteiston pohjalla olevaa vettä kuumennetaan, ja se höyrystyessään nousee ylös aiheuttaen näytelevyjen kostumista. Kuvassa 8 näkyvät QUV-kaapin ultraviolettilamput sekä näytetelineet. Lämmitettävä vesi on lamppujen alapuolella, laitteiston pohjalla. [35.]



*Kuva 8. QUV-kaapin rakennetta.*

Testissä voidaan säätää haluttu sykli UV-säteilylle ja kondensiokosteudelle. Lisäksi voidaan säätää molemmille rasiustavoille haluttu lämpötila. Korotetussa lämpötilassa rasiuksen tehoa saadaan parannettua. [35.]

### 13.4 Vedenläpäisy

Maalikalvon vedenläpäisykykyä tutkittaessa voidaan arvioida, kuinka tiiviin pinnan maali muodostaa puun päälle. Jos pinta on tiivis, sadevesi ei pääse kulkeutumaan maalikalvon läpi alustaan, paitsi pinnassa ilmenevien halkeamien kautta. [8, s. 18.]

Tiivis maalipinta ei myöskään päästä vesihöyryä läpi, jolloin halkeamien tai muuta kautta rakenteeseen päätyneen veden poistuminen maalikalvon läpi estyy. [8, s. 18 – 19.]

Vedenläpäisykykyä voidaan tutkia testillä, jossa näytekappaleen julkisivu maalataan tutkittavalla maalilla ja muut sivut sekä takaosa vettä läpäisemättömällä maalilla, esimerkiksi epoksilla. Kuivuneet näytteet asetetaan vesiastiaan tutkittava maali veteen päin ja näytteitä punnitaan tietyin väliajoin. Näin seurataan näytteeseen imeytyneen veden määrää. Vesimäärän ja kappaleen mittojen perusteella voidaan laskea kappaleeseen imeytyneen veden määrä neliometriä kohti ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) ja edelleen vedenimeytymisnopeus  $W$ .

$$W = \frac{m_1 - m_0}{A * \sqrt{h}} \quad (3)$$

$m_1$  on kappaleen massa lopussa (kg)

$m_0$  on kappaleen massa alussa (kg)

$A$  on tutkittavan maalipinnan pinta-ala ( $\text{m}^2$ )

$h$  on kokeen kesto aika tunteina. [36.]

### 13.5 Vesihöyrynläpäisy

Maalikalvon vesihöyrynläpäisevyys voidaan ilmoittaa  $S_d$ -lukuna eli diffuusiovastuksena, joka kuvaa sellaisen ilmapatjan paksuutta ( $m$ ), jolla on yhtä suuri vesihöyrynvastus kuin tutkittavalla maalikalvolla.

Vesihöyrynläpäisevyyttä voidaan tutkia mukitestillä. Siinä tutkittavalla maalilla maalataan pinkopahviin näyte, joka kiinnitetään tiiviisti vedellä täytetyn mukin suuaukkoon. Mukia punnitsemalla muutaman viikon ajan saadaan selville painohäviö eli maalikalvon läpi diffundoituneen vesihöyryyn määrä.

Maalikalvon läpäisseen vesihöyryyn määrä pinta-alaa kohti ( $g_k$ ) vuorokauden aikana:

$$g_k = \frac{m}{A \cdot t} \quad (4)$$

$m$  on mukin painohäviö (g)

$A$  on pahvikiekon pinta-ala ( $m^2$ )

$t$  on aika vuorokausina.

Koska maalikalvon oletetaan olevan hyvin ohut, ei laskussa huomioida sen paksuutta.

Tällöin vesihöyrynvastus  $Z$  saadaan kaavasta

$$Z = \frac{\Delta p}{g_k} \quad (5)$$

$\Delta p$  on vesihöyryyn osapaine-ero (Pa).

Vesihöyryyn osapaine-ero saadaan laskettua, kun tiedetään lämpötilan ja RH 100 %:n aiheuttama vesihöyryyn osapaine. Sen avulla saadaan laskettua osapaine samassa lämpötilassa eri RH-arvoille yhtälöllä

$$P_{RH} = \frac{RH}{100} * P_{RH100} \quad (6)$$

Vähentämällä mokin sisäpuolen osapaineesta ulkopuolen osapaine saadaan yhtälössä 5 tarvittava osapaine-eron arvo.

Maalikalvon vesihöyrynvastus saadaan laskettua vähentämällä pinnoitetun kappaleen vesihöyrynvastuksesta pinnoittamattoman kappaleen vesihöyrynvastus. Tästä edelleen ratkaistaan diffuusiovastus  $S_d$ .

$$Z_{pinnoite} = Z_{alusta+pinnoite} - Z_{alusta} \quad (7)$$

$$S_d = \frac{Z_{pinnoite}}{Z_{ilma}} \quad (8)$$

$Z_{ilma}$  on  $5 * 10^9 \text{ m}^2\text{sPa/kg}$ .

[36.]

### 13.6 Pesunkestävyys

Maalikalvon pesunkestävyyttä voidaan tutkia testauslaitteistolla, jossa maalikalvoon kohdistetaan rasitus harjan ja soodaliuoksen avulla. Menetelmä on kuvattu standardissa SFS 3755. Standardin mukaan testiä voidaan soveltaa vain maaleille, joissa sideaine on emulgoituneena veteen. Tässä työssä testiä kuitenkin käytettiin kaikille tutkittaville maaleille.

Testissä tutkitaan, kuinka monta harjauskertaa tutkittava maalikalvo kestää kulumatta puhki. Standardissa testattavalle maalikalvolle on asetettu tietty paksuus ( $60 \pm 10 \mu\text{m}$ ). Tällöin harjauksen edetessä näyte tarkastetaan 200 ja 2000 harjauskerran jälkeen. Standardissa on esitetty laskukaava, jolla saadaan laskettua sopivat tarkastusvälit, mikäli kalvonpaksuus eroaa ohjeavosta. [37.]

## **13.7 Jäädytys-sulatuskoe**

Jäädytys-sulatuskokeessa voidaan tutkia maalikalvossa tapahtuvia muutoksia olosuhteiden vaihdellessa. Kokeella voidaan tutkia maalikalvossa mahdollisesti tapahtuvia silmin havaittavia muutoksia sekä värisävyn ja kiillon muutosta. Jäädytys-sulatuskokeessa testikappaleita pidetään tietyssä syklissä vesirasituksessa, jäädytyksessä ja sulatuksessa. Jäädytys voidaan toteuttaa esimerkiksi pakastimessa tai talviaikaan ulkona. Sulatus tapahtuu huoneen lämpötilassa.

## **13.8 Kontaktikulma**

### **13.8.1 Pintajännitys**

Nesteen pintajännitys perustuu sen sisäisiin molekyylien välisiin vetovoimiin, koheesivoimiin. Nesteen sisässä molekyylien väliset koheesivoimat ovat yhtä suuria joka suuntaan. Pinnassa olevilla molekyyleillä ei ole molekyyliä yläpuolellaan, jolloin pintamolekyylien väliset ja toisaalta nesteen sisällä olevien molekyylien kanssa yhteiset vetovoimat vahvistuvat. Tästä johtuen nesteen pintaan muodostuu tiivis kerros molekyyliä. Pintajännitys määritetään sen voiman tai energiamäärän perusteella, mikä tarvitaan rikkomaan pintakalvo. [38.]

Nesteistä puhuttaessa käytetään yleisesti termiä pintajännitys, kiinteiden pintojen yhteydessä puhutaan pintaenergiasta.

### **13.8.2 Kontaktikulmamittaus**

Kontaktikulmamittaus on menetelmä, jolla saadaan tietoa tutkittavan pinnan pintaenergiasta ja valitun nesteen käyttäytymisestä sen pinnalla. Mittauksessa pinnalle tuodaan nestepisara, jonka käyttäytymistä seurataan ja nesteen ja pinnan välinen kontaktikulma mitataan.

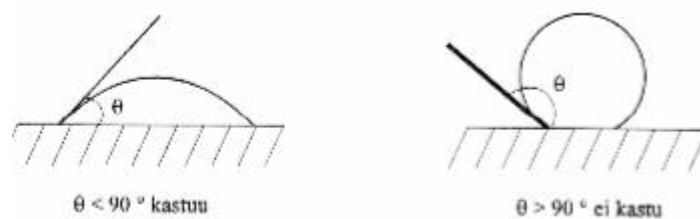


Kontaktikulmaan vaikuttavat nesteen pintajännitys, alustan pintaenergia ja nesteen ja alustan väliset vetovoimat. Alustan ja nesteen välisten vetovoimien ollessa nesteen pintajännitystä suuremmat pisara leviää alustan pinnalle, ja puhutaan hydrofiilisesta pinnasta. Kun nesteen pintajännitys on alustan ja nesteen välisiä vetovoimia suurempi, neste pysyy pisaran muodossa. Kuvassa 9 on esitetty kaksi eri kontaktikulmaa. Kontaktikulman ollessa alle 90 astetta vesi leviää kastellen pintaa. Yli 90 asteen kulmalla pisara vierii pois pinnalta kastelematta sitä. [39; 40.]

Leviävä pisara kastelee tehokkaasti alustan, kun helmeksi jäävä vesi vierii pinnalta pois. Julkisivumaaleissa maalikalvon kastuminen tulee ottaa huomioon. Tuote-esitteen mukaan uuden ajan maali Durosil hylkii vettä.

Veden käyttäytymisellä maalikalvon pinnalla on merkitystä alustan kostumisen kannalta. Kun vesi levittäytyy tehokkaasti maalipinnalle, se kastelee pinnan ja pitää sen kosteana pidempään.

Kontaktikulman avulla voidaan vertailla nesteen käyttäytymistä eri alustamateriaaleilla. Kontaktikulmasta voidaan edelleen laskea alustan pintaenergia, kun tiedetään nesteen pintajännitys.



Kuva 9. Kontaktikulman vaikutus pinnan kastumiseen. [40.]

## 14 Testeihin valitut maalausjärjestelmät

Taulukossa 4 on esitetty testeihin valitut maalausjärjestelmät. Yksityiskohtaisemmat tiedot maalausjärjestelmistä löytyvät liitteestä 12.

*Taulukko 4. Testeihin valitut maalausjärjestelmät.*

| Koodi | Maalausyhdistelmät  | Valmistaja   |
|-------|---|--------------|
| A1    | Woodex Kylläste + Nordica Pohjamaali + Panu+ Talomaali x2           | Teknos       |
| A2    | Valtti Pohjuste + Ultra Talomaali x2                                | Tikkurila    |
| A3    | Valtti Pohjuste + Joule Ulkoakrylaatti + Joule Ulkoakrylaatti x2    | Joulemaalit  |
| B1    | Öljypohjainen punamaali x2  | Tikkurila    |
| B2    | Joule punamaali x2  | Joulemaalit  |
| C1    | Tranemo punamultamaali x2   | Teknos       |
| C2    | Falu punamultamaali x2  | Tikkurila    |
| C3    | Isännän punamulta x2  | Joulemaalit  |
| D1    | Fasad Peruskylläste + Fasad pohjamaali + Fasad Pellavaöljy maali x2 | Teknos       |
| D2    | Lin Pohjuste + Lin Pellavaöljy maali x2                             | Tikkurila    |
| D3    | Sinkkivalkois pohjamaali + Uula Pellavaöljy maali x2                | Uulatuote Oy |
| E1    | Fintex Petroliöljy maali  | Fintex       |
| E2    | Uula Petroliöljy maali  | Uulatuote Oy |
| E3    | Rustholli Erikoisöljy maali   | Joulemaalit  |
| F1    | Woodex Kylläste + Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua x2                 | Teknos       |
| F2    | Valtti Pohjuste + Vinha Peittävä Puunsuoja x2                       | Tikkurila    |
| G1    | Valtti Pohjuste + Durosil Silikonialkydiöljy maali x2               | Tikkurila    |
| G2    | Woodex Kylläste + Pinotex Ulkopohja Aqua + Swing Color Talomaali x2 | Bauhaus      |

## 15 Testien suoritus

### 15.1 Maalaus

Testejä varten maalausjärjestelmillä maalattiin hienosahattua sekä höyläpintaista lautaa ja pinkopahvia. Lisäksi pintamaaleilla maalattiin kovalevyt pesunkestävyyden testausta varten. Näytteiden annettiin kuivua vähintään neljän viikon ajan ennen testejä.

## 15.2 Värisävy ja kiilto

Värisävy ja kiilto mitattiin näytteistä alkutilanteessa sekä QUV-testin, upotusrasituskokeen ja jäädytys-sulatuskokeen jälkeen. Värimittaukset suoritettiin Konica Minolta Spectrophotometer 2500d -laitteella. Kiiltomittarina käytettiin Elcometer 402 -mittaria.

Värisävy voidaan mitata sekä kiillon kanssa että ilman kiiltoa. Tässä työssä käytettiin vaihtoehtoa, jossa kiilto ei ole mukana värisävyssä (SCE). Näin voidaan pitää värisävyn ja kiillon muutoksen tutkiminen erillään.

Värisävy mitattiin 10 asteen kulmassa ja kiilto 60 asteen kulmassa. Kunkin näytteen osalta mittaukset suoritettiin kolme kertaa, joista laskettiin keskiarvot tulosten tarkastelua varten.

## 15.3 QUV ja säärasitus ulkokentällä

Sekä hienosahattujen että höyläpintaisten näytteiden osalta tutkittiin värisävyn ja kiillon mahdollista muutosta QUV-rasituksessa. Testi oli 504 tunnin mittainen ja se suoritettiin UVB-lampuilla. Säärasituskaapin asetukset olivat 4 tuntia UVB (60 °C) ja 4 tuntia kondensiokosteus (40 °C). Samoja asetuksia käytettiin kaikissa säärasituskaapissa olleissa kappaleissa.

Höyläpintaista laudoista sahattiin noin 300 mm:n pituiset näytteet, joiden tausta ja sivut maalattiin epoksimaalilla (Inerta 50). Koekappaleet vietiin ulos säärasitukseen 45°:n kulmaan etelään päin (kuva 10). Koekappaleiden annettiin olla ulkona talven yli noin viiden kuukauden ajan. Tämän jälkeen tutkittiin mahdollisia muutoksia maalikalvoissa sekä mitattiin värisävy ja kiilto.



*Kuva 10. Koekappaleet ulkorasituksessa.*

Hienosahatuista laudoista sahattiin noin 400 mm:n näytteet pitkäaikaissäärasitukseen. Ne asetettiin 90°:n kulmaan etelään päin. Näiden näytteiden tutkiminen tulee ajankohtaiseksi muutaman vuoden kuluttua.

#### **15.4 Vedenläpäisy**

Maalikalvon vedenläpäisykykyä tutkittiin upotusrasituskokeella. Koe suoritettiin hienosahatuille koekappaleille. Kunkin maalausjärjestelmän laudoista sahattiin kaksi mitoiltaan noin 100 mm \* 75 mm kappaletta.

Testi suoritettiin sekä rasittamattomille koekappaleille että säärasituskaapissa olleille koekappaleille.

Testiä varten koekappaleiden tausta sekä sivut maalattiin epoksimaalilla. Tällä pyrittiin estämään veden imeytyminen kappaleeseen muualta kuin tutkittavan maalipinnan kautta. Säärasituskaapissa olleille kappaleille epoksimaalaus suoritettiin rasituksen jälkeen, jolloin tiivis epoksimaali ei voinut vaikuttaa säärasituksessa kappaleen käyttäytymiseen.

Ennen testiä koekappaleet punnittiin ja mitattiin. Koekappaleet asetettiin vesiastiaan tutkittava maalipinta veteen upotettuna (kuva 11). Koekappaleita punnittiin viikon ajan (2 h:n, 3 vrk:n ja 7 vrk:n jälkeen). Tämän jälkeen koekappaleet asetettiin kuivumaan, ja punnituksia jatkettiin kahden viikon ajan. Punnitustuloksista laskettiin koekappaleiden vedenimeytymisnopeudet ja kuivumisnopeudet. Näytteistä mitattiin lisäksi värisävy ja kiilto sekä tutkittiin mahdollisia muutoksia maalikalvoissa.



*Kuva 11. Koekappaleet vesiupotuksessa.*

### **15.5 Vesihöyrynläpäisy**

Maalikalvojen vesihöyrynläpäisevyyttä tutkittiin mukitestillä käyttäen maalauslustana pinkopahvikiekkoja. Testissä käytettiin muovimukeja, joihin lisättiin keskenään suunnilleen sama määrä vettä. Pinkopahvikiekkot kiinnitettiin tiiviisti silikonilla ja teipillä mukien suuaukoille siten, että maalinäyte ulottui koko suuaukon yli (kuva 12). Mukeja punnittiin tietyin väliajoin neljän viikon ajan.

Testi suoritettiin sekä rasittamattomille koekappaleille että säärasituskaapissa olleille koekappaleille.



*Kuva 12. Vesihöyrynläpäisevyyden tutkiminen mukitestillä.*

### 15.6 Jäädytys-sulatuskoe

Jäädytys-sulatuskoe suoritettiin hienosahatuille koekappaleille. Kunkin maalausjärjestelmän laudoista sahattiin kaksi mitoiltaan noin 100 mm \* 75 mm kappaletta.

Testi suoritettiin sekä rasittamattomille koekappaleille että säärasituskaapissa olleille koekappaleille.

Ennen testiä koekappaleista mitattiin pituus, leveys ja paksuus. Koekappaleisiin porattiin reiät, joista saatiin pujotettua rautalanka helpottamaan käsittelyä (kuva 13). Kappaleet upotettiin veteen kahden tunnin ajaksi, jonka jälkeen ne vietiin ulos pakkaseen tunnin ajaksi. Tunnin kuluttua kappaleet nostettiin sisälle huoneenlämpöön. Tunnin sulatuksen jälkeen kappaleet siirrettiin jälleen ulos. Vesiupotus toistettiin joka viides kerta, ja se oli aina kestoaltaan kaksi tuntia. Testiä jatkettiin yhteensä 50 syklin ajan. Pidemmät tauot kappaleiden siirtelyssä (esimerkiksi yöt) pyrittiin suorittamaan pakastusjaksolla.

Kokeen puolivälissä ja sen loputtua kappaleet mitattiin uudelleen. Lisäksi mitattiin värisävy ja kiilto.



*Kuva 13. Jäädytys-sulatuskokeen testikappaleet.*

### **15.7 Kontaktikulman mittaus**

Kontaktikulman mittaus suoritettiin höyläpintaisille koekappaleille.

Testi suoritettiin sekä rasittamattomille koekappaleille että säärasituskaapissa olleille koekappaleille.

Näytteistä mitattiin kontaktikulma sekä värisävy ja kiilto ennen QUV-rasitusta ja sen jälkeen.

### **15.8 Pesunkestävyyden tutkiminen**

Pesunkestävyysskoe suoritettiin kovalevyille maalatuille näytteille. Kovalevyt maalattiin kahteen kertaan pintamaalilla, tavoitteena 60  $\mu\text{m}$ :n kuivakalvopaksuus. Ennen koetta kuivakalvopaksuudet mitattiin Erichsen TNO paint Borer 518 -kalvonpaksuusmittalaitteella.

Koe suoritettiin Braive Instruments Washability -pesunkestävyytestauslaitteella. Maalikalvon kulumista tutkittiin kalvonpaksuuden määrittämien harjauskertojen välein. Testauslaitteisto näkyy kuvassa 14.



*Kuva 14. Laitteisto pesunkestävyyden testausta varten.*

## **15.9 Homehtuminen pitkäaikaissäärasituksessa**

Homehtumista tutkittiin silmämääräisesti Timo Saleston insinööriyön yhteydessä pitkäaikaissäärasitukseen sijoitetuista kovalevykappaleista [41].

Tutkittavat koekappaleet oli asetettu pystysuoraan pohjoiseen päin. Maalausjärjestelmät on esitetty taulukossa 5. Pekko Halonen [42] tutki kovalevynäytteitä insinööriyössään vuonna 2009. Taulukossa 6 on esitetty senhetkiset tulokset.



Taulukko 5. Saleston insinöörityössä käytetyt maalausjärjestelmät (vuosi 2005).  
[41, s. 24 – 25.]

| nro | Maalausyhdistelmät  | Valmistaja |
|-----|---|------------|
| 1   | Woodex Kylläste + Woodex Kuultava Puunsuoja                     | Teknos     |
| 2   | Woodex Kylläste + Woodex Kuultava Puunsuoja Extra               | Teknos     |
| 3   | Woodex Kylläste + Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua                | Teknos     |
| 4   | Woodex Kylläste + Puupohja alkydipohjamaali + Wintol öljymaali  | Teknos     |
| 5   | Woodex Kylläste + Nordica Pohjamaali + Nordica Eko Talomaali    | Teknos     |
| 6   | Valtti Pohjuste + Valtti Color                                  | Tikkurila  |
| 7   | Valtti Pohjuste + Valtti Color Satin                            | Tikkurila  |
| 8   | Valtti Pohjuste + Öljypohja + Vinha Peittävä Puunsuoja          | Tikkurila  |
| 9   | Valtti Pohjuste + Teho öljymaali                                | Tikkurila  |
| 10  | Valtti Pohjuste + Öljypohja + Ultra Talomaali                   | Tikkurila  |
| 11  | Finnpets Peruskylläste + Finnpets Extra                         | Geveko     |
| 12  | Pinotex Base + Ulkopohjamaali + Jussin Öljymaali                | Sadolin    |
| 13  | Pinotex Base + Ulkopohjamaali + Tähti Ulkolateksi               | Sadolin    |
| 14  | Uula Sinkkivalkeispohjamaali + Uula Pellavaöljymaali x2         | Uula       |
| 15  | Vernissalla ohennettu Lappi Ulkoöljymaali + Lappi Ulkoöljymaali | Geveko     |
| 16  | Uula Roslagin Mahonki x2  | Uula       |
| 17  | Uula Petrooliöljymaali  | Uula       |

Taulukko 6. Pekko Halosen insinöörityössä saadut tulokset kovalevyjen homehtumisesta. [42, s. 87.]

| Pinnan vaurioitumisasteet (90°): |                                 |           |          |
|----------------------------------|---------------------------------|-----------|----------|
| Kappale:                         | Pintamaali:                     | Kovalevy: | Hometta: |
| 1                                | Woodex kuultava puunsuoja       | 5         | x        |
| 2                                | Woodex kuultava puunsuoja extra | 5         | x        |
| 3                                | Woodex peittävä puunsuoja aqua  | 5         | x        |
| 4                                | Wintol öljymaali                | 4         |          |
| 5                                | Nordica eko talomaali           | 4         |          |
| 6                                | Valtti Color                    | 5         | x        |
| 7                                | Valtti Color satin              | 5         | x        |
| 8                                | Vinha peittävä puunsuoja        | 4         |          |
| 9                                | Teho öljymaali                  | 3         |          |
| 10                               | Ultra talomaali                 | 4         |          |
| 11                               | Finnpets EXTRA                  | 5         | x        |
| 12                               | Jussin öljymaali                | 4         |          |
| 13                               | Tähti ulkolateksi               | 5         |          |
| 14                               | Uula Pellavaöljymaali           | 5         |          |
| 15                               | Lappi ulkoöljymaali             | 4         |          |
| 16                               | Uula Roslagin mahonki           | 5         |          |
| 17                               | Uula Petrooliöljymaali          | 4         |          |

## 16 Tulosten pisteytys

Tulosten pisteytyksessä on käytetty taulukoiden 7 – 15 mukaisia pisterajoja. Mitä pienempi pistemäärä on kyseessä, sen paremmin maali on selvinnyt testistä.

*Taulukko 7. Värisävyn muutoksen pisteytys.*

|            |    |       |       |       |    |
|------------|----|-------|-------|-------|----|
| Pisteet    | 1  | 2     | 3     | 4     | 5  |
| $\Delta E$ | <1 | 1...3 | 3...5 | 5...7 | >7 |

*Taulukko 8. Kiiltoryhmän muutoksen pisteytys.*

|                       |         |           |           |           |           |
|-----------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Pisteet               | 1       | 2         | 3         | 4         | 5         |
| Muutos (keskiarvosta) | 0...0,5 | 0,5...1,0 | 1,0...1,5 | 1,5...2,0 | 2,0...2,5 |

|                                |   |   |   |   |    |
|--------------------------------|---|---|---|---|----|
| Pisteet                        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5  |
| Muutos (yksittäisestä arvosta) | 0 | 1 | 2 | 3 | >4 |

*Taulukko 9. Mittamuutosten pisteytys.*

|            |    |       |       |       |    |
|------------|----|-------|-------|-------|----|
| Leveys     |    |       |       |       |    |
| Pisteet    | 1  | 2     | 3     | 4     | 5  |
| Muutos (%) | <2 | 2...4 | 4...6 | 6...8 | >8 |

*Taulukko 10. Diffuusiovastusten pisteytys.*

|           |      |           |           |           |      |
|-----------|------|-----------|-----------|-----------|------|
| Pisteet   | 1    | 2         | 3         | 4         | 5    |
| $S_d$ (m) | <0,1 | 0,1...0,5 | 0,5...1,0 | 1,0...2,0 | >2,0 |

*Taulukko 11. Vedenimeytymisnopeuden pisteytys.*

|                              |      |            |            |           |      |
|------------------------------|------|------------|------------|-----------|------|
| Pisteet                      | 1    | 2          | 3          | 4         | 5    |
| $W$ (kg/(m <sup>2</sup> √h)) | <0,1 | 0,1...0,15 | 0,15...0,3 | 0,3...1,0 | >1,0 |

*Taulukko 12. Pesunkestävyyden pisteytys.*

|                    |   |   |   |
|--------------------|---|---|---|
| Pisteet            | 1 | 2 | 3 |
| Pesunkestävyysaste | 3 | 2 | 1 |

*Taulukko 13. Kontaktikulman muutoksen pisteytys.*

|            |     |         |         |         |     |
|------------|-----|---------|---------|---------|-----|
| Pisteet    | 1   | 2       | 3       | 4       | 5   |
| Muutos (°) | <10 | 10...20 | 20...30 | 30...40 | >40 |

*Taulukko 14. Silmämääräisen tarkastelun pisteytys (halkeilu).*

|           |     |   |   |
|-----------|-----|---|---|
| Pisteet   | 1   | 2 | 3 |
| Arviointi | 1-2 | 3 | 4 |

Taulukko 15. Hintatietojen pisteytys.

|                           |      |            |            |            |      |
|---------------------------|------|------------|------------|------------|------|
| Pisteet                   | 1    | 2          | 3          | 4          | 5    |
| hinta (€/m <sup>2</sup> ) | <1,0 | 1,01...2,0 | 2,01...3,0 | 3,01...4,0 | >4,0 |

## 17 Tulokset

### 17.1 Värisävyn ja kiillon muutos QUV-rasituksessa

Koekappaleista tutkittiin värisävyn ja kiillon muuttumista QUV-rasituksen vaikutuksesta. Värisävyn muutos laskettiin kaavan 1 mukaan. Esimerkiksi hienosahatulle pinnalle maalatun maalausjärjestelmän A1 värisävyn muutos on

$$\Delta E = [(-0,44)^2 + (-0,24)^2 + 1,62^2]^{1/2} \approx 1,69$$

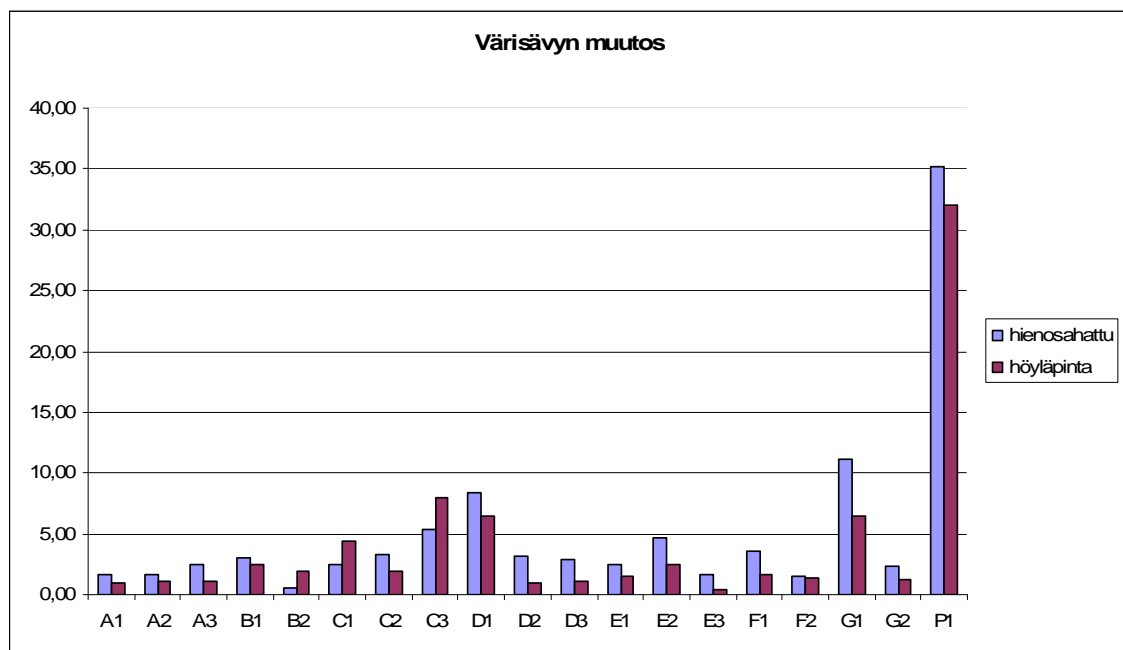
Kaikkien näytteiden värisävyn muutokset näkyvät taulukoissa 16 ja 17 sekä kuvassa 15.

Taulukko 16. Värisävyn muutokset hienosahatulle pinnalle maalatuilla maalausjärjestelmillä QUV-rasituksen vaikutuksesta.

| näyte | $\Delta E$ |
|-------|------------|
| A1-UV | 1,69       |
| A2-UV | 1,61       |
| A3-UV | 2,48       |
| B1-UV | 3,09       |
| B2-UV | 0,53       |
| C1-UV | 2,47       |
| C2-UV | 3,30       |
| C3-UV | 5,41       |
| D1-UV | 8,37       |
| D2-UV | 3,22       |
| D3-UV | 2,86       |
| E1-UV | 2,48       |
| E2-UV | 4,74       |
| E3-UV | 1,68       |
| F1-UV | 3,56       |
| F2-UV | 1,51       |
| G1-UV | 11,20      |
| G2-UV | 2,33       |
| P1-UV | 35,19      |

Taulukko 17. Värisävyn muutokset höyläpintaiselle laudalle maalatuilla maalausjärjestelmillä QUV-rasituksen vaikutuksesta.

| näyte | $\Delta E$ |
|-------|------------|
| A1-UV | 0,97       |
| A2-UV | 1,15       |
| A3-UV | 1,11       |
| B1-UV | 2,42       |
| B2-UV | 1,91       |
| C1-UV | 4,40       |
| C2-UV | 1,96       |
| C3-UV | 8,00       |
| D1-UV | 6,41       |
| D2-UV | 0,94       |
| D3-UV | 1,14       |
| E1-UV | 1,48       |
| E2-UV | 2,46       |
| E3-UV | 0,48       |
| F1-UV | 1,67       |
| F2-UV | 1,38       |
| G1-UV | 6,52       |
| G2-UV | 1,21       |
| P1-UV | 32,00      |



Kuva 15. Hienosahatulle ja höylätylle pinnalle maalattujen maalausjärjestelmien värisävyn muutokset ( $\Delta E$ ).

Taulukkoon 18 on koottu vertailua varten valmistajien ilmoittamat kiiltoryhmät ja koekappaleista mitatut kiillot ja kiiltoryhmät.

Taulukko 18. Valmistajien ilmoittamat kiiltoryhmät sekä kiillot ja kiiltoryhmät alkutilanteessa ja QUV-rasituksen jälkeen.

| näyte | valmistajan<br>ilmoittama<br>kiiltoryhmä | alkutilanteessa |       |          |       | QUV:n jälkeen |       |          |       |
|-------|--|-----------------|-------|----------|-------|---------------|-------|----------|-------|
|       |  | hienosahattu    |       | höylätty |       | hienosahattu  |       | höylätty |       |
|       |  | kiilto          | ryhmä | kiilto   | ryhmä | kiilto        | ryhmä | kiilto   | ryhmä |
| A1    | 4  | 7,3             | 5     | 16,2     | 4     | 6,4           | 5     | 16,2     | 4     |
| A2    | 4  | 6,0             | 5     | 15,5     | 4     | 8,2           | 5     | 19,5     | 4     |
| A3    | 5  | 5,4             | 6     | 8,4      | 5     | 6,0           | 5     | 8,0      | 5     |
| B1    | 6  | 0,6             | 6     | 0,8      | 6     | 0,6           | 6     | 0,5      | 6     |
| B2    | 6  | 0,5             | 6     | 0,5      | 6     | 0,8           | 6     | 0,5      | 6     |
| C1    | 6  | 0,3             | 6     | 0,4      | 6     | 0,2           | 6     | 0,3      | 6     |
| C2    | 6  | 0,4             | 6     | 0,5      | 6     | 0,2           | 6     | 0,3      | 6     |
| C3    | 6  | 0,4             | 6     | 0,8      | 6     | 0,4           | 6     | 0,4      | 6     |
| D1    | 3  | 18,7            | 4     | 33,9     | 4     | 3,2           | 6     | 4,5      | 6     |
| D2    | 3  | 10,6            | 4     | 12,9     | 4     | 11,9          | 4     | 4,3      | 6     |
| D3    | 3  | 7,6             | 5     | 5,6      | 5     | 3,5           | 6     | 3,2      | 6     |
| E1    | 5  | 4,5             | 6     | 5,5      | 6     | 4,2           | 6     | 3,9      | 6     |
| E2    | 5  | 2,6             | 6     | 3,1      | 6     | 2,5           | 6     | 2,5      | 6     |
| E3    | 5  | 3,3             | 6     | 3,9      | 6     | 4,1           | 6     | 4,4      | 6     |
| F1    | 4  | 7,5             | 5     | 12,9     | 4     | 5,9           | 5     | 13,0     | 4     |
| F2    | 4  | 8,2             | 5     | 15,3     | 4     | 7,4           | 5     | 12,3     | 4     |
| G1    | 3  | 16,2            | 4     | 71,0     | 2     | 2,8           | 6     | 7,8      | 5     |
| G2    | 4  | 5,1             | 6     | 7,7      | 5     | 4,4           | 6     | 8,7      | 5     |

Maalipinnan kiillon muutos lasketaan kaavalla 2. Maalausjärjestelmien kiillon muutokset näkyvät taulukoissa 19 ja 20. Esimerkiksi hienosahatulle pinnalle maalatun maalausjärjestelmän A1 kiillon muutos on

$$\text{muutos} - \% = \frac{6,38 - 7,30}{7,30} * 100\% \approx -12,7\%$$

Taulukko 19. Kiillon muutokset hienosahatulle pinnalle maalaatuilla maalausjärjestelmillä QUV-rasituksen vaikutuksesta.

| näyte | kiillon muutos | kiillon muutos (%) | kiiltoryhmän muutos |
|-------|----------------|--------------------|---------------------|
| A1    | -0,9           | -12,7              | 0                   |
| A2    | 2,2            | 35,8               | 0                   |
| A3    | 0,5            | 10                 | 1                   |
| B1    | 0              | -8,3               | 0                   |
| B2    | 0,3            | 55                 | 0                   |
| C1    | -0,1           | -25                | 0                   |
| C2    | -0,2           | -50                | 0                   |
| C3    | -0,1           | -13,5              | 0                   |
| D1    | -15,4          | -82,7              | 2                   |
| D2    | 1,2            | 11,7               | 0                   |
| D3    | -4,1           | -53,7              | 1                   |
| E1    | -0,3           | -7,2               | 0                   |
| E2    | -0,1           | -4,1               | 0                   |
| E3    | 0,8            | 25,5               | 0                   |
| F1    | -1,6           | -21,3              | 0                   |
| F2    | -0,8           | -9,5               | 0                   |
| G1    | -13,4          | -82,9              | 2                   |
| G2    | -0,7           | -13,7              | 0                   |
| P1    | -0,6           | -14,4              |                     |

Taulukko 20. Kiillon muutokset höyläpintaiselle laudalle maalaatuilla maalausjärjestelmillä QUV-rasituksen vaikutuksesta.

| näyte | kiillon muutos | kiillon muutos (%) | kiiltoryhmän muutos |
|-------|----------------|--------------------|---------------------|
| A1    | 0              | 0                  | 0                   |
| A2    | 4,1            | 26,3               | 0                   |
| A3    | -0,4           | -5,1               | 0                   |
| B1    | -0,2           | -30,4              | 0                   |
| B2    | 0              | 6,7                | 0                   |
| C1    | -0,1           | -25                | 0                   |
| C2    | -0,2           | -35,7              | 0                   |
| C3    | -0,4           | -47,8              | 0                   |
| D1    | -29,4          | -86,7              | 2                   |
| D2    | -8,6           | -66,6              | 2                   |
| D3    | -2,4           | -43,1              | 1                   |
| E1    | -1,6           | -28,7              | 0                   |
| E2    | -0,6           | -18,5              | 0                   |
| E3    | 0,5            | 13,7               | 0                   |
| F1    | 0,1            | 0,8                | 0                   |
| F2    | -3             | -19,4              | 0                   |
| G1    | -63,2          | -89                | 3                   |
| G2    | 1              | 13,5               | 0                   |
| P1    | -2,8           | -33,5              |                     |

Taulukossa 21 on esitetty maalausjärjestelmien pisteet QUV-rasituksessa. Kaikki mittaukset ja pisteiden muodostuminen on esitetty liitteessä 1.

*Taulukko 21. Maalausjärjestelmien pisteytys QUV-rasituksessa.*

| näyte | pisteet |
|-------|---------|
| A1    | 2,5     |
| A2    | 3       |
| A3    | 3       |
| B1    | 3,5     |
| B2    | 2,5     |
| C1    | 3,5     |
| C2    | 3,5     |
| C3    | 5,5     |
| D1    | 7,5     |
| D2    | 4       |
| D3    | 5       |
| E1    | 3       |
| E2    | 3,5     |
| E3    | 2,5     |
| F1    | 3,5     |
| F2    | 3       |
| G1    | 8,5     |
| G2    | 4       |

## 17.2 Vedenläpäisy

Koekappaleita punnittiin tietyin väliajoin sekä upotuksen että kuivumisen aikana. Taulukossa 22 näkyvät koekappaleiden painon muutokset upotuksen aikana ja taulukossa 23 kuivumisen aikana.

Taulukko 22. Koekappaleiden painonmuutokset 7 vuorokauden upotuksen aikana.

| näyte   | m(g)  | näyte   | m(g)  |
|---------|-------|---------|-------|
| A1-u    | 10,06 | D3-u    | 9,57  |
| A1-UV-u | 4,63  | D3-UV-u | 2,63  |
| A2-u    | 10,95 | E1-u    | 9,79  |
| A2-UV-u | 5,36  | E1-UV-u | 6,04  |
| A3-u    | 10,06 | E2-u    | 14,96 |
| A3-UV-u | 3,90  | E2-UV-u | 8,68  |
| B1-u    | 14,18 | E3-u    | 11,45 |
| B1-UV-u | 14,36 | E3-UV-u | 6,04  |
| B2-u    | 14,72 | F1-u    | 10,20 |
| B2-UV-u | 14,17 | F1-UV-u | 5,27  |
| C1-u    | 16,39 | F2-u    | 14,54 |
| C1-UV-u | 14,52 | F2-UV-u | 6,50  |
| C2-u    | 17,44 | G1-u    | 8,11  |
| C2-UV-u | 15,47 | G1-UV-u | 6,49  |
| C3-u    | 16,67 | G2-u    | 11,89 |
| C3-UV-u | 14,09 | G2-UV-u | 6,56  |
| D1-u    | 8,31  | P-u     | 14,23 |
| D1-UV-u | 4,10  | P-UV-u  | 13,76 |
| D2-u    | 6,95  |         |       |
| D2-UV-u | 3,57  |         |       |

Taulukko 23. Koekappaleiden painonmuutokset 14 vuorokauden kuivumisen aikana.

| näyte   | m(g)   | näyte   | m(g)   |
|---------|--------|---------|--------|
| A1-u    | -7,40  | D3-u    | -6,33  |
| A1-UV-u | -2,79  | D3-UV-u | -1,40  |
| A2-u    | -8,33  | E1-u    | -6,94  |
| A2-UV-u | -3,31  | E1-UV-u | -3,16  |
| A3-u    | -7,97  | E2-u    | -12,39 |
| A3-UV-u | -2,14  | E2-UV-u | -5,56  |
| B1-u    | -12,75 | E3-u    | -8,72  |
| B1-UV-u | -12,02 | E3-UV-u | -3,27  |
| B2-u    | -13,07 | F1-u    | -8,04  |
| B2-UV-u | -11,62 | F1-UV-u | -2,99  |
| C1-u    | -14,40 | F2-u    | -10,37 |
| C1-UV-u | -11,80 | F2-UV-u | -4,05  |
| C2-u    | -15,90 | G1-u    | -4,50  |
| C2-UV-u | -13,02 | G1-UV-u | -3,78  |
| C3-u    | -14,46 | G2-u    | -10,16 |
| C3-UV-u | -11,57 | G2-UV-u | -3,75  |
| D1-u    | -6,15  | P-u     | -12,68 |
| D1-UV-u | -2,04  | P-UV-u  | -11,51 |
| D2-u    | -4,34  |         |        |
| D2-UV-u | -1,93  |         |        |



Vedenimeytymisnopeus  $W$  lasketaan teoriaosassa esitetyn kaavan 3 mukaan.

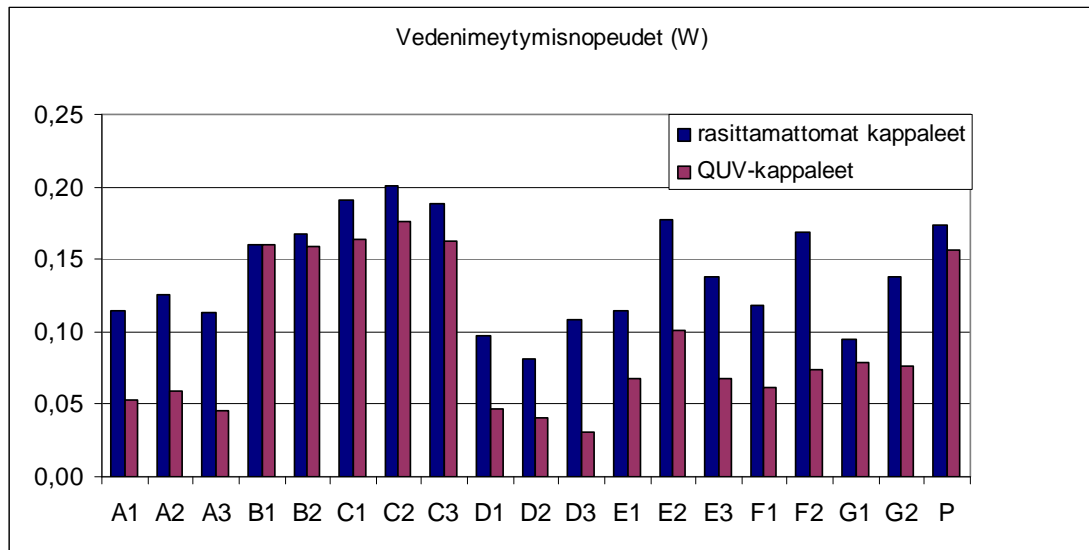
Esimerkiksi maalausjärjestelmälle A1 vedenimeytymisnopeus on

$$W = \frac{0,0100594 \text{ kg}}{0,00680064 \text{ m}^2 * \sqrt{168 \text{ h}}} \approx 0,11 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \sqrt{\text{h}}}$$

Taulukossa 24 ja kuvassa 16 on esitetty kaikkien näytteiden vedenimeytymisnopeudet.

*Taulukko 24. Koekappaleiden vedenimeytymisnopeudet ([W] kg/m<sup>2</sup>√h).*

| näyte | W    | näyte | W    | muutos |
|-------|------|-------|------|--------|
| A1    | 0,11 | A1-UV | 0,05 | -0,06  |
| A2    | 0,13 | A2-UV | 0,06 | -0,07  |
| A3    | 0,11 | A3-UV | 0,05 | -0,07  |
| B1    | 0,16 | B1-UV | 0,16 | 0,00   |
| B2    | 0,17 | B2-UV | 0,16 | -0,01  |
| C1    | 0,19 | C1-UV | 0,16 | -0,03  |
| C2    | 0,20 | C2-UV | 0,18 | -0,02  |
| C3    | 0,19 | C3-UV | 0,16 | -0,02  |
| D1    | 0,10 | D1-UV | 0,05 | -0,05  |
| D2    | 0,08 | D2-UV | 0,04 | -0,04  |
| D3    | 0,11 | D3-UV | 0,03 | -0,08  |
| E1    | 0,11 | E1-UV | 0,07 | -0,05  |
| E2    | 0,18 | E2-UV | 0,10 | -0,08  |
| E3    | 0,14 | E3-UV | 0,07 | -0,07  |
| F1    | 0,12 | F1-UV | 0,06 | -0,06  |
| F2    | 0,17 | F2-UV | 0,07 | -0,09  |
| G1    | 0,10 | G1-UV | 0,08 | -0,02  |
| G2    | 0,14 | G2-UV | 0,08 | -0,06  |
| P     | 0,17 | P-UV  | 0,16 | -0,02  |

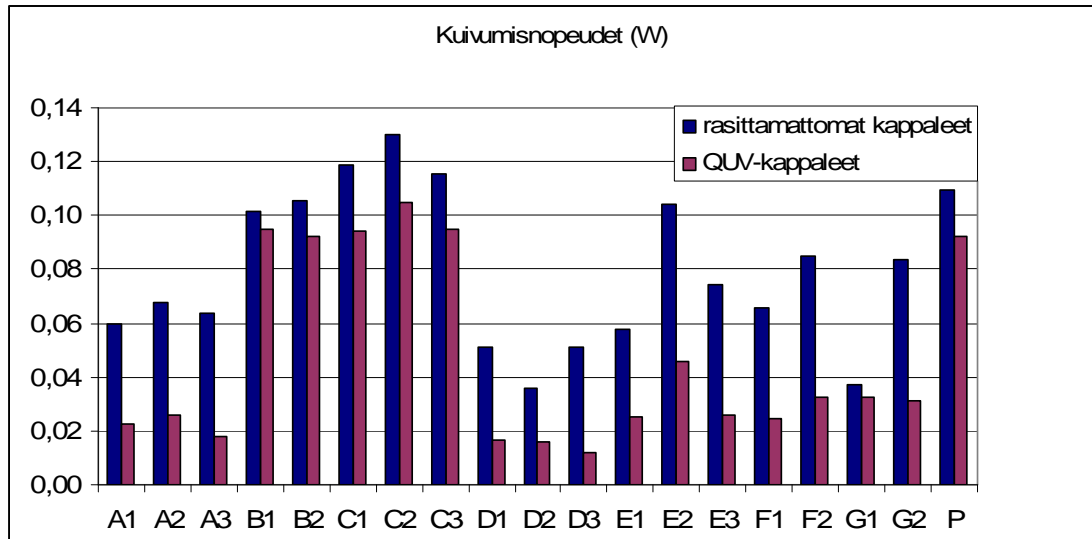


Kuva 16. Koekappaleiden vedenimeytymisnopeudet ( $[W]$   $\text{kg/m}^2\sqrt{h}$ ).

Kuivumisnopeudet eli veden haihtumisnopeudet lasketaan vastaavasti kuivumisajan massamuutoksen perusteella. Taulukossa 25 ja kuvassa 17 näkyvät haihtumisnopeudet on laskettu 14 vuorokauden massamuutosten perusteella.

Taulukko 25. Veden haihtumisnopeudet 14 vrk:n ajalta laskettuna ( $[W]$   $\text{kg/m}^2\sqrt{h}$ ).

| näyte | W    | näyte | W    | muutos |
|-------|------|-------|------|--------|
| A1    | 0,06 | A1-UV | 0,02 | -0,04  |
| A2    | 0,07 | A2-UV | 0,03 | -0,04  |
| A3    | 0,06 | A3-UV | 0,02 | -0,05  |
| B1    | 0,10 | B1-UV | 0,09 | -0,01  |
| B2    | 0,11 | B2-UV | 0,09 | -0,01  |
| C1    | 0,12 | C1-UV | 0,09 | -0,02  |
| C2    | 0,13 | C2-UV | 0,11 | -0,02  |
| C3    | 0,12 | C3-UV | 0,09 | -0,02  |
| D1    | 0,05 | D1-UV | 0,02 | -0,03  |
| D2    | 0,04 | D2-UV | 0,02 | -0,02  |
| D3    | 0,05 | D3-UV | 0,01 | -0,04  |
| E1    | 0,06 | E1-UV | 0,03 | -0,03  |
| E2    | 0,10 | E2-UV | 0,05 | -0,06  |
| E3    | 0,07 | E3-UV | 0,03 | -0,05  |
| F1    | 0,07 | F1-UV | 0,02 | -0,04  |
| F2    | 0,08 | F2-UV | 0,03 | -0,05  |
| G1    | 0,04 | G1-UV | 0,03 | -0,01  |
| G2    | 0,08 | G2-UV | 0,03 | -0,05  |
| P     | 0,11 | P-UV  | 0,09 | -0,02  |



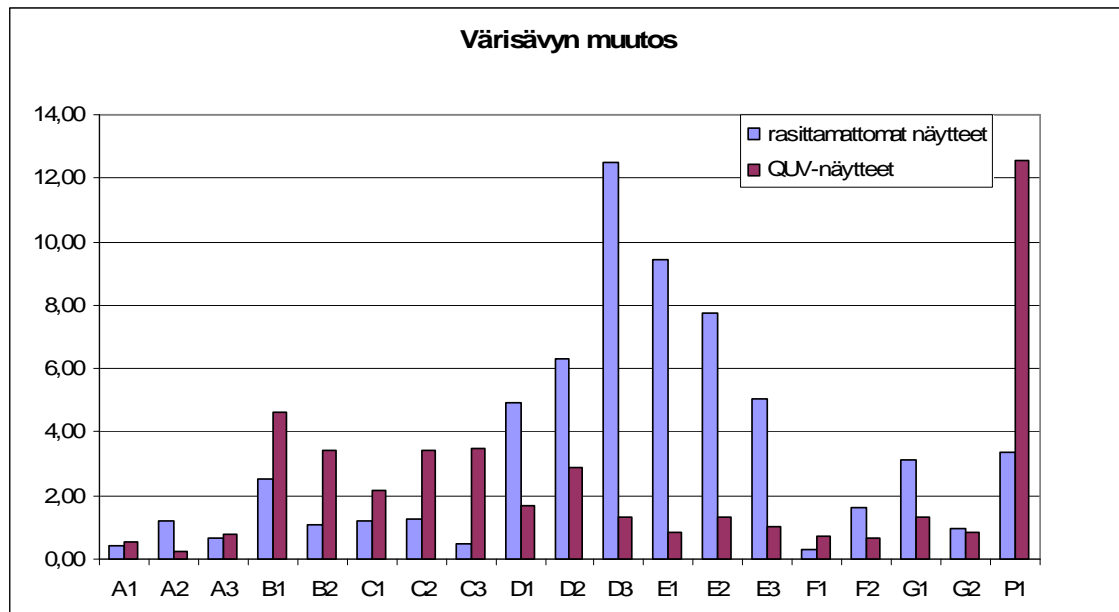
Kuva 17. Koekappaleiden kuivumisnopeudet ( $[W]$   $\text{kg}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ).

Koekappaleista mitattiin ennen upotuskoetta ja kokeen jälkeen pituus, leveys ja paksuus. Mittaustulokset ja tuloksista lasketut mittamuutokset näkyvät liitteessä 2.

Taulukossa 26 ja kuvassa 18 näkyvät kaikkien maalausjärjestelmien värisävyn muutokset.

Taulukko 26. Koekappaleiden värisävyn muutokset upotuskokeen aikana.

| näyte | $\Delta E$ | näyte   | $\Delta E$ |
|-------|------------|---------|------------|
| A1-u  | 0,39       | A1-UV-u | 0,52       |
| A2-u  | 1,21       | A2-UV-u | 0,22       |
| A3-u  | 0,68       | A3-UV-u | 0,79       |
| B1-u  | 2,50       | B1-UV-u | 4,62       |
| B2-u  | 1,08       | B2-UV-u | 3,42       |
| C1-u  | 1,20       | C1-UV-u | 2,19       |
| C2-u  | 1,24       | C2-UV-u | 3,40       |
| C3-u  | 0,50       | C3-UV-u | 3,50       |
| D1-u  | 4,96       | D1-UV-u | 1,70       |
| D2-u  | 6,28       | D2-UV-u | 2,88       |
| D3-u  | 12,47      | D3-UV-u | 1,30       |
| E1-u  | 9,44       | E1-UV-u | 0,85       |
| E2-u  | 7,76       | E2-UV-u | 1,34       |
| E3-u  | 5,02       | E3-UV-u | 1,00       |
| F1-u  | 0,28       | F1-UV-u | 0,74       |
| F2-u  | 1,65       | F2-UV-u | 0,69       |
| G1-u  | 3,11       | G1-UV-u | 1,34       |
| G2-u  | 0,96       | G2-UV-u | 0,83       |
| P1-u  | 3,39       | P1-UV-u | 12,56      |



Kuva 18. Koekappaleiden värisävyn muutokset ( $\Delta E$ ) upotuskokeessa.

Taulukoissa 27 ja 28 näkyvät maalausjärjestelmien kiillon muutokset upotusrasituskokeessa.

Taulukko 27. Kiillon muutokset upotuskokeessa (rasittamattomat kappaleet).

| näyte | kiillon muutos | kiillon muutos (%) | kiiltoryhmän muutos |
|-------|----------------|--------------------|---------------------|
| A1    | -0,3           | -3,7               | 0                   |
| A2    | 0              | -0,6               | 0                   |
| A3    | -0,1           | -1,8               | 0                   |
| B1    | 0,1            | 11,1               | 0                   |
| B2    | 0              | 0                  | 0                   |
| C1    | 0              | 0                  | 0                   |
| C2    | 0,1            | 25                 | 0                   |
| C3    | -0,1           | -23,1              | 0                   |
| D1    | -10,5          | -56,1              | 1                   |
| D2    | -7             | -65,5              | 1                   |
| D3    | -3,5           | -46,3              | 1                   |
| E1    | -0,9           | -20,7              | 0                   |
| E2    | 0              | -1,3               | 0                   |
| E3    | -0,3           | -10,2              | 0                   |
| F1    | -2             | -26,7              | 1                   |
| F2    | -1,5           | -18,7              | 0                   |
| G1    | -2,5           | -15,2              | 0                   |
| G2    | -0,6           | -12,4              | 0                   |
| P1    | -0,4           | -9,4               |                     |

Taulukko 28. Kiillon muutokset upotuskokeessa (QUV -kappaleet).

| näyte | kiillon muutos | kiillon muutos (%) | kiiltoryhmän muutos |
|-------|----------------|--------------------|---------------------|
| A1-UV | 2,2            | 33,9               | 0                   |
| A2-UV | 0,4            | 5,1                | 0                   |
| A3-UV | -1,4           | -23,6              | 0                   |
| B1-UV | -0,1           | -9,1               | 0                   |
| B2-UV | -0,2           | -31,2              | 0                   |
| C1-UV | 0,1            | 33,3               | 0                   |
| C2-UV | 0,2            | 116,7              | 0                   |
| C3-UV | -0,1           | -20                | 0                   |
| D1-UV | 0,5            | 15,8               | 0                   |
| D2-UV | -8,2           | -69,4              | 2                   |
| D3-UV | -0,4           | -12,4              | 0                   |
| E1-UV | 0,3            | 7                  | 0                   |
| E2-UV | 0              | 1,7                | 0                   |
| E3-UV | -1,1           | -26                | 0                   |
| F1-UV | -0,1           | -2,3               | 0                   |
| F2-UV | -0,6           | -8                 | 0                   |
| G1-UV | 1              | 36,9               | 0                   |
| G2-UV | 0,6            | 12,9               | 0                   |
| P1-UV | -0,4           | -10,8              |                     |

Taulukossa 29 on esitetty maalausjärjestelmien pisteet upotusrasituskoeksessa. Kaikki mittauks tulokset ja pisteiden muodostuminen on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 29. Maalausjärjestelmien yhteispisteet upotusrasituskoeksessa.

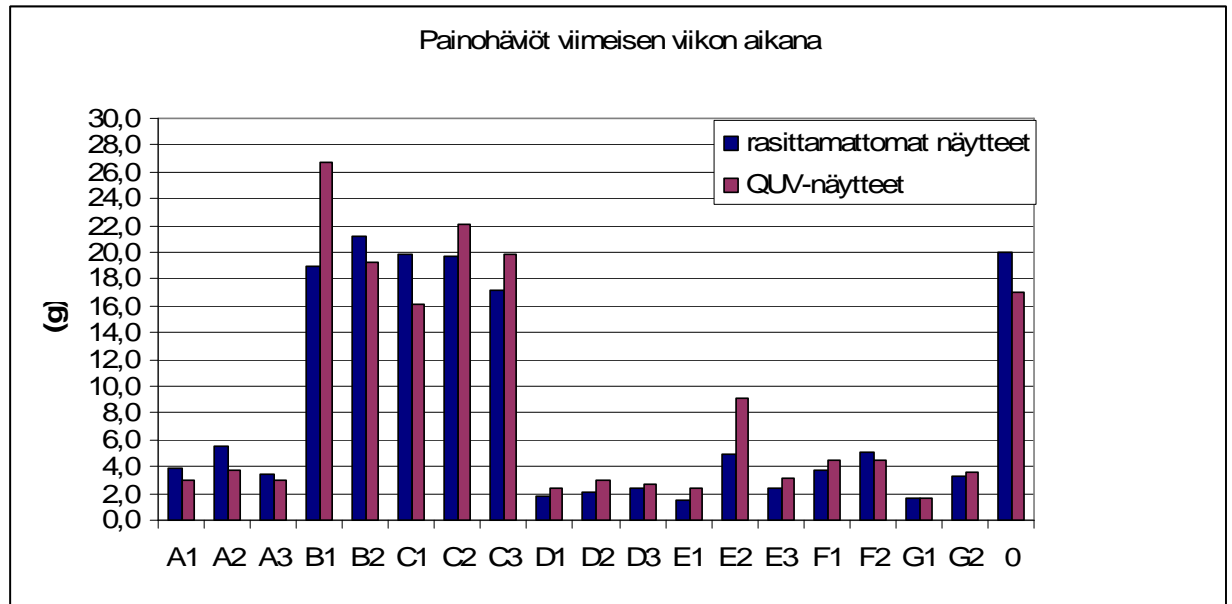
| näyte | pisteet | näyte | pisteet |
|-------|---------|-------|---------|
| A1    | 7       | A1-UV | 5       |
| A2    | 7       | A2-UV | 5       |
| A3    | 6       | A3-UV | 5       |
| B1    | 10      | B1-UV | 11      |
| B2    | 9       | B2-UV | 10      |
| C1    | 10      | C1-UV | 11      |
| C2    | 10      | C2-UV | 12      |
| C3    | 9       | C3-UV | 11      |
| D1    | 9       | D1-UV | 6       |
| D2    | 9       | D2-UV | 7       |
| D3    | 11      | D3-UV | 5       |
| E1    | 11      | E1-UV | 5       |
| E2    | 12      | E2-UV | 7       |
| E3    | 10      | E3-UV | 5       |
| F1    | 8       | F1-UV | 5       |
| F2    | 10      | F2-UV | 6       |
| G1    | 9       | G1-UV | 7       |
| G2    | 8       | G2-UV | 6       |

### 17.3 Vesihöyrynläpäisy

Testissä mukia punnittiin viikon välein. Taulukossa 30 ja kuvassa 19 näkyvät mukien painohäviöt viimeisen testausviikon ajalta. Viikoittaiset punnitustulokset näkyvät liitteessä 3.

*Taulukko 30. Mukien painohäviöt viimeisen viikon aikana.*

| näyte | painohäviö (g) | näyte | painohäviö (g) |
|-------|----------------|-------|----------------|
| A1    | 3,925          | D3    | 2,365          |
| A1-UV | 2,930          | D3-UV | 2,705          |
| A2    | 5,465          | E1    | 1,530          |
| A2-UV | 3,750          | E1-UV | 2,445          |
| A3    | 3,480          | E2    | 4,890          |
| A3-UV | 3,005          | E2-UV | 9,165          |
| B1    | 19,015         | E3    | 2,430          |
| B1-UV | 26,735         | E3-UV | 3,090          |
| B2    | 21,215         | F1    | 3,785          |
| B2-UV | 19,185         | F1-UV | 4,510          |
| C1    | 19,830         | F2    | 5,020          |
| C1-UV | 16,185         | F2-UV | 4,460          |
| C2    | 19,760         | G1    | 1,685          |
| C2-UV | 22,120         | G1-UV | 1,690          |
| C3    | 17,200         | G2    | 3,320          |
| C3-UV | 19,835         | G2-UV | 3,520          |
| D1    | 1,850          | 0     | 20,015         |
| D1-UV | 2,370          | 0-UV  | 16,990         |
| D2    | 2,105          |       |                |
| D2-UV | 2,970          |       |                |



Kuva 19. Mukien painohäviöt viimeisen viikon aikana.

Diffuusiovastus  $S_d$  laskettuna näytteelle A1:

$$g_k = \frac{3,925 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{5,42365 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot 7 \cdot 86400 \text{ s}} = 1,1966 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ s}}$$

$$Z_{\text{alusta+pinnoite}} = \frac{1691,52 \text{ Pa}}{1,1966 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ s}}} = 1,4136 \cdot 10^9 \frac{\text{m}^2 \text{ sPa}}{\text{kg}}$$

$$Z_{\text{pinnoite}} = 1,4136 \cdot 10^9 \frac{\text{m}^2 \text{ sPa}}{\text{kg}} - 2,7722 \cdot 10^8 \frac{\text{m}^2 \text{ sPa}}{\text{kg}} = 1,1364 \cdot 10^9 \frac{\text{m}^2 \text{ sPa}}{\text{kg}}$$

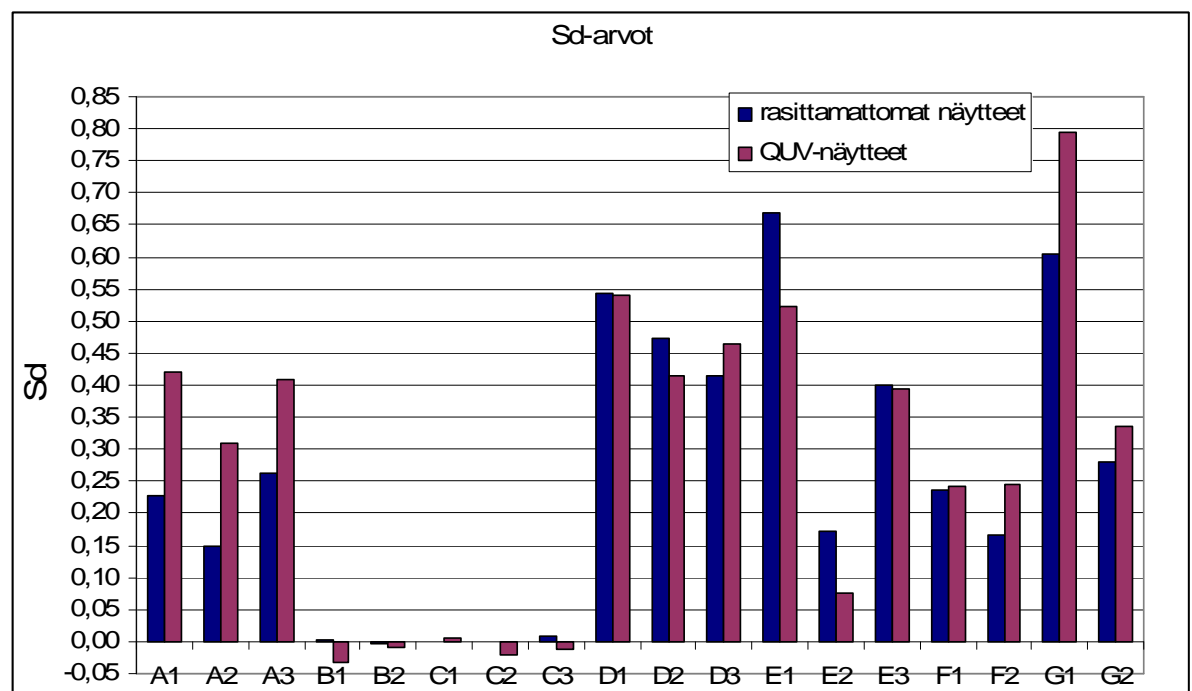
$$S_d = \frac{1,1364 \cdot 10^9 \frac{\text{m}^2 \text{ sPa}}{\text{kg}}}{5 \cdot 10^9 \frac{\text{m}^2 \text{ sPa}}{\text{kg}}} \approx 0,2273$$

Kaikkien näytteiden diffuusiovastukset näkyvät taulukossa 31 ja kuvassa 20.

Diffuusiolaskennan yksityiskohdat näkyvät liitteessä 3.

Taulukko 31. Maalausjärjestelmien diffuusiovastukset ja diffuusiovastuksen mahdollinen muutos QUV-rasituksen vaikutuksesta.

| näyte | Sd (m) | näyte | Sd (m) | muutos |
|-------|--------|-------|--------|--------|
| A1    | 0,23   | A1-UV | 0,42   | 0,19   |
| A2    | 0,15   | A2-UV | 0,31   | 0,16   |
| A3    | 0,26   | A3-UV | 0,41   | 0,15   |
| B1    | 0,00   | B1-UV | -0,03  | -0,03  |
| B2    | 0,00   | B2-UV | -0,01  | -0,01  |
| C1    | 0,00   | C1-UV | 0,00   | 0,00   |
| C2    | 0,00   | C2-UV | -0,02  | -0,02  |
| C3    | 0,01   | C3-UV | -0,01  | -0,02  |
| D1    | 0,54   | D1-UV | 0,54   | 0,00   |
| D2    | 0,47   | D2-UV | 0,41   | -0,06  |
| D3    | 0,41   | D3-UV | 0,46   | 0,05   |
| E1    | 0,67   | E1-UV | 0,52   | -0,15  |
| E2    | 0,17   | E2-UV | 0,07   | -0,10  |
| E3    | 0,40   | E3-UV | 0,39   | -0,01  |
| F1    | 0,24   | F1-UV | 0,24   | 0,01   |
| F2    | 0,17   | F2-UV | 0,25   | 0,08   |
| G1    | 0,60   | G1-UV | 0,79   | 0,19   |
| G2    | 0,28   | G2-UV | 0,34   | 0,06   |



Kuva 20. Maalausjärjestelmien diffuusiovastukset.



Taulukossa 32 on esitetty maalausjärjestelmien pisteet mukitestissä.

*Taulukko 32. Maalausjärjestelmien diffuusiiovastusten ( $S_d$ ) pisteytys.*

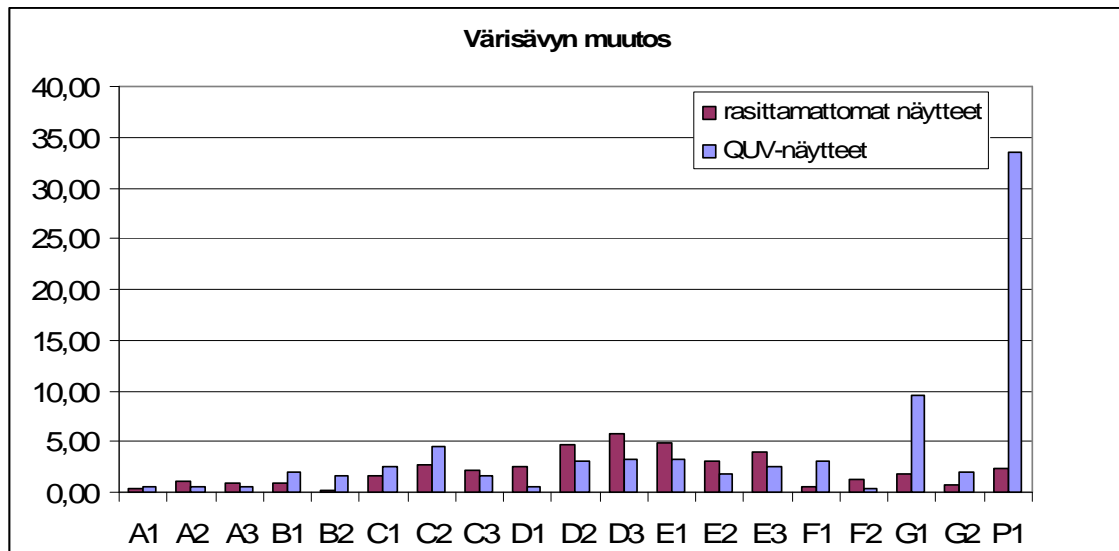
| näyte | pisteet | näyte | pisteet |
|-------|---------|-------|---------|
| A1    | 2       | A1-UV | 2       |
| A2    | 2       | A2-UV | 2       |
| A3    | 2       | A3-UV | 2       |
| B1    | 1       | B1-UV | 1       |
| B2    | 1       | B2-UV | 1       |
| C1    | 1       | C1-UV | 1       |
| C2    | 1       | C2-UV | 1       |
| C3    | 1       | C3-UV | 1       |
| D1    | 3       | D1-UV | 3       |
| D2    | 2       | D2-UV | 2       |
| D3    | 2       | D3-UV | 2       |
| E1    | 3       | E1-UV | 3       |
| E2    | 2       | E2-UV | 1       |
| E3    | 2       | E3-UV | 2       |
| F1    | 2       | F1-UV | 2       |
| F2    | 2       | F2-UV | 2       |
| G1    | 3       | G1-UV | 3       |
| G2    | 2       | G2-UV | 2       |

#### 17.4 Jääditys-sulatuskoe

Jääditys-sulatuskokeen jälkeen mitattiin näytteiden värisävyt ja kiillot. Taulukossa 33 ja kuvassa 21 näkyvät näytteiden värisävyn muutokset.

Taulukko 33. Värisävyn muutokset jäädytys-sulatuskokeessa.

| näyte | $\Delta E$ | näyte   | $\Delta E$ |
|-------|------------|---------|------------|
| A1-j  | 0,40       | A1-UV-j | 0,57       |
| A2-j  | 1,16       | A2-UV-j | 0,56       |
| A3-j  | 0,96       | A3-UV-j | 0,62       |
| B1-j  | 0,91       | B1-UV-j | 1,95       |
| B2-j  | 0,16       | B2-UV-j | 1,62       |
| C1-j  | 1,64       | C1-UV-j | 2,52       |
| C2-j  | 2,69       | C2-UV-j | 4,47       |
| C3-j  | 2,21       | C3-UV-j | 1,68       |
| D1-j  | 2,43       | D1-UV-j | 0,60       |
| D2-j  | 4,74       | D2-UV-j | 3,02       |
| D3-j  | 5,71       | D3-UV-j | 3,24       |
| E1-j  | 4,90       | E1-UV-j | 3,33       |
| E2-j  | 3,03       | E2-UV-j | 1,77       |
| E3-j  | 3,95       | E3-UV-j | 2,48       |
| F1-j  | 0,61       | F1-UV-j | 3,05       |
| F2-j  | 1,34       | F2-UV-j | 0,41       |
| G1-j  | 1,79       | G1-UV-j | 9,54       |
| G2-j  | 0,77       | G2-UV-j | 2,01       |
| P1-j  | 2,38       | P1-UV-j | 33,52      |

Kuva 21. Värisävyn muutokset ( $\Delta E$ ) jäädytys-sulatuskokeessa.

Taulukoissa 34 ja 35 näkyvät maalausjärjestelmien kiillon muutokset jäädytys-sulatuskokeessa.

Taulukko 34. Kiillon muutokset jäädytys-sulatuskokeessa (rasittamattomat kappaleet).

| näyte | kiillon muutos | kiillon muutos (%) | kiiltoryhmän muutos |
|-------|----------------|--------------------|---------------------|
| A1    | 0,3            | 3,7                | 0                   |
| A2    | 0,4            | 6,7                | 0                   |
| A3    | 0,6            | 10,4               | 1                   |
| B1    | 0,1            | 11,1               | 0                   |
| B2    | 0              | 0                  | 0                   |
| C1    | 0,7            | 222,2              | 0                   |
| C2    | -0,1           | -25                | 0                   |
| C3    | 0              | 0                  | 0                   |
| D1    | -8,2           | -44,1              | 1                   |
| D2    | -5,9           | -55,2              | 1                   |
| D3    | -1,1           | -14,5              | 0                   |
| E1    | -0,3           | -7,4               | 0                   |
| E2    | -0,2           | -6,3               | 0                   |
| E3    | -0,2           | -7,1               | 0                   |
| F1    | -2,2           | -28,9              | 1                   |
| F2    | -3,3           | -40,7              | 1                   |
| G1    | 2,2            | 13,8               | 0                   |
| G2    | -0,2           | -3,9               | 0                   |
| P1    | 0,2            | 4,7                |                     |

Taulukko 35. Kiillon muutokset jäädytys-sulatuskokeessa (QUV-kappaleet).

| näyte | kiillon muutos | kiillon muutos (%) | kiiltoryhmän muutos |
|-------|----------------|--------------------|---------------------|
| A1-UV | 0,3            | 4,1                | 0                   |
| A2-UV | -1,1           | -12,9              | 0                   |
| A3-UV | -1,7           | -29,1              | 1                   |
| B1-UV | 0              | 3                  | 0                   |
| B2-UV | -0,3           | -44,1              | 0                   |
| C1-UV | 0              | -11,1              | 0                   |
| C2-UV | 0,1            | 33,3               | 0                   |
| C3-UV | 0              | -11,1              | 0                   |
| D1-UV | -0,4           | -13,2              | 0                   |
| D2-UV | -8             | -67,2              | 2                   |
| D3-UV | -0,3           | -7,6               | 0                   |
| E1-UV | -0,9           | -22,6              | 0                   |
| E2-UV | -0,2           | -6,3               | 0                   |
| E3-UV | -0,8           | -20,3              | 0                   |
| F1-UV | -1             | -16,9              | 0                   |
| F2-UV | -0,7           | -8,9               | 0                   |
| G1-UV | -0,7           | -26,7              | 0                   |
| G2-UV | -0,2           | -4,5               | 0                   |
| P1-UV | 0,1            | 3                  |                     |

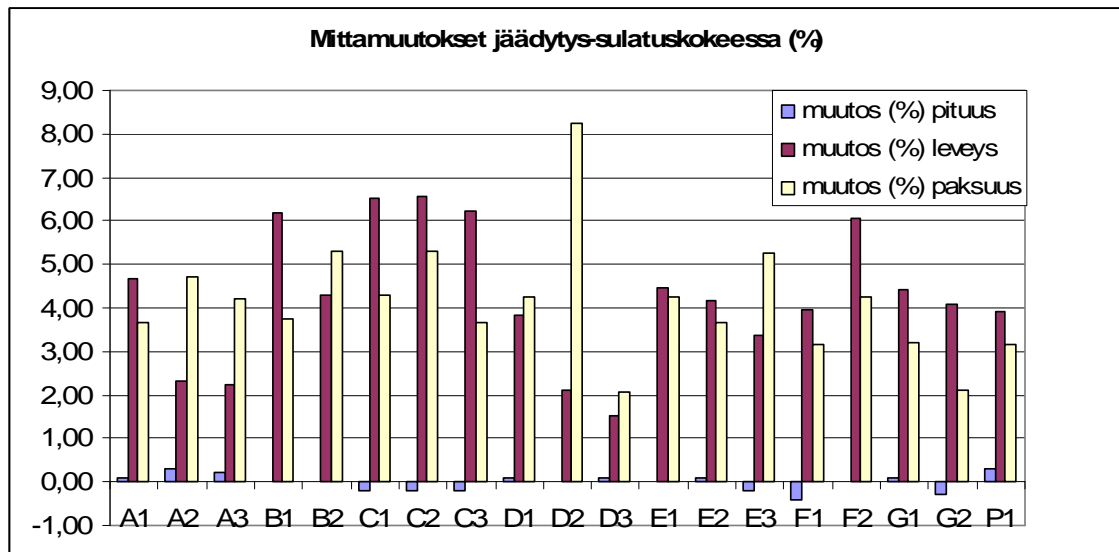
Koekappaleiden mittamuutokset jäädytys-sulatuskokeessa on esitetty taulukoissa 36 ja 37 ja kuvissa 22 ja 23.

Taulukko 36. Mittamuutokset jäädytys-sulatuskokeessa (rasittamattomat kappaleet).

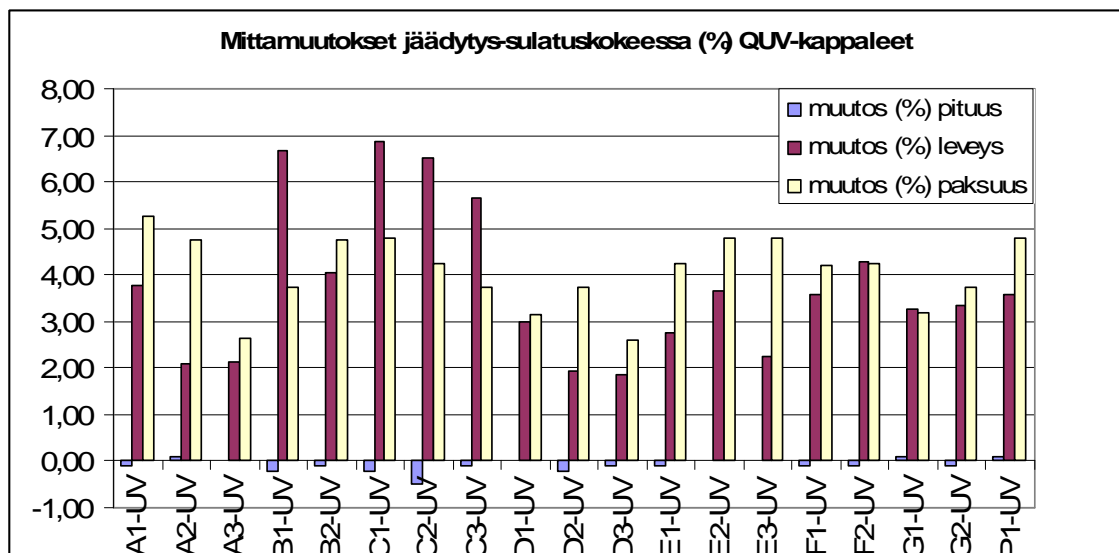
| näyte | muutos (%) |        |         |
|-------|------------|--------|---------|
|       | pituus     | leveys | paksuus |
| A1    | 0,10       | 4,65   | 3,68    |
| A2    | 0,31       | 2,31   | 4,71    |
| A3    | 0,21       | 2,25   | 4,21    |
| B1    | 0,00       | 6,20   | 3,74    |
| B2    | 0,00       | 4,30   | 5,29    |
| C1    | -0,20      | 6,52   | 4,28    |
| C2    | -0,20      | 6,55   | 5,29    |
| C3    | -0,21      | 6,21   | 3,66    |
| D1    | 0,10       | 3,85   | 4,23    |
| D2    | 0,00       | 2,09   | 8,24    |
| D3    | 0,10       | 1,53   | 2,08    |
| E1    | 0,00       | 4,46   | 4,26    |
| E2    | 0,10       | 4,18   | 3,68    |
| E3    | -0,20      | 3,38   | 5,26    |
| F1    | -0,41      | 3,95   | 3,16    |
| F2    | 0,00       | 6,06   | 4,26    |
| G1    | 0,10       | 4,42   | 3,19    |
| G2    | -0,30      | 4,07   | 2,11    |
| P1    | 0,30       | 3,93   | 3,16    |

Taulukko 37. Mittamuutokset jäädytys-sulatuskokeessa (QUV-kappaleet).

| näyte | muutos (%) |        |         |
|-------|------------|--------|---------|
|       | pituus     | leveys | paksuus |
| A1-UV | -0,10      | 3,77   | 5,26    |
| A2-UV | 0,10       | 2,09   | 4,76    |
| A3-UV | 0,00       | 2,12   | 2,63    |
| B1-UV | -0,20      | 6,69   | 3,72    |
| B2-UV | -0,10      | 4,04   | 4,76    |
| C1-UV | -0,21      | 6,86   | 4,79    |
| C2-UV | -0,50      | 6,53   | 4,23    |
| C3-UV | -0,10      | 5,65   | 3,72    |
| D1-UV | 0,00       | 2,99   | 3,16    |
| D2-UV | -0,20      | 1,95   | 3,72    |
| D3-UV | -0,10      | 1,84   | 2,60    |
| E1-UV | -0,10      | 2,77   | 4,23    |
| E2-UV | 0,00       | 3,64   | 4,79    |
| E3-UV | 0,00       | 2,23   | 4,79    |
| F1-UV | -0,10      | 3,58   | 4,21    |
| F2-UV | -0,10      | 4,29   | 4,26    |
| G1-UV | 0,10       | 3,27   | 3,19    |
| G2-UV | -0,10      | 3,35   | 3,72    |
| P1-UV | 0,10       | 3,56   | 4,79    |



Kuva 22. Mittamuutokset jäädytys-sulatuskokeessa (prosentteina).



Kuva 23. Mittamuutokset jäädytys-sulatuskokeessa, QUV-kappaleet (prosentteina).

Taulukossa 38 on esitetty maalausjärjestelmien pisteet jäädytys-sulatuskokeessa. Kaikki mittaustulokset sekä pisteiden muodostuminen on esitetty liitteessä 4.

*Taulukko 38. Maalausjärjestelmien yhteispisteet jäädytys-sulatuskokeessa.*

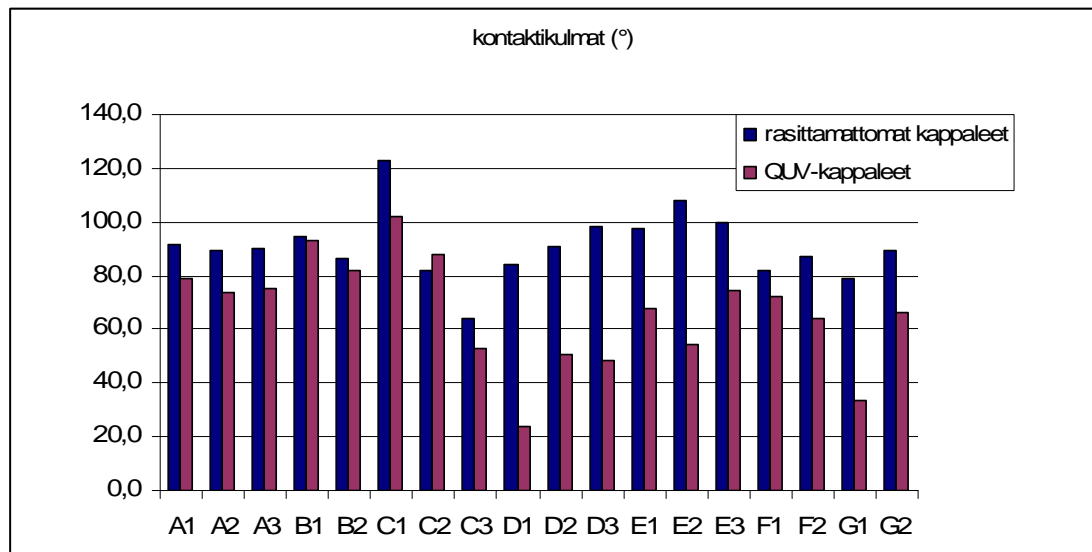
| näyte | pisteet | näyte | pisteet |
|-------|---------|-------|---------|
| A1    | 5       | A1-UV | 4       |
| A2    | 5       | A2-UV | 4       |
| A3    | 5       | A3-UV | 5       |
| B1    | 6       | B1-UV | 7       |
| B2    | 5       | B2-UV | 6       |
| C1    | 7       | C1-UV | 7       |
| C2    | 7       | C2-UV | 8       |
| C3    | 7       | C3-UV | 6       |
| D1    | 6       | D1-UV | 4       |
| D2    | 7       | D2-UV | 7       |
| D3    | 6       | D3-UV | 5       |
| E1    | 8       | E1-UV | 6       |
| E2    | 7       | E2-UV | 5       |
| E3    | 6       | E3-UV | 5       |
| F1    | 5       | F1-UV | 6       |
| F2    | 8       | F2-UV | 5       |
| G1    | 6       | G1-UV | 8       |
| G2    | 5       | G2-UV | 5       |

### 17.5 Kontaktikulma

Veden kontaktikulmat mitattiin höylätylle pinnalle maalatuilta näytteiltä ennen QUV-rasitusta ja sen jälkeen. Tuloksista laskettiin kontaktikulman muutos asteina. Tulokset näkyvät taulukossa 39 ja kuvassa 24.

Taulukko 39. Näytteiden kontaktikulmat ja kontaktikulman muutos QUV-rasituksen vaikutuksesta.

| näyte | kontaktikulma (°) | näyte | kontaktikulma (°) | muutos (°) |
|-------|-------------------|-------|-------------------|------------|
| A1    | 91,7              | A1-UV | 78,8              | -13,0      |
| A2    | 89,7              | A2-UV | 73,9              | -15,8      |
| A3    | 90,4              | A3-UV | 75,3              | -15,1      |
| B1    | 94,6              | B1-UV | 92,8              | -1,7       |
| B2    | 86,7              | B2-UV | 81,9              | -4,8       |
| C1    | 122,7             | C1-UV | 101,8             | -20,9      |
| C2    | 82,3              | C2-UV | 88,1              | 5,9        |
| C3    | 63,8              | C3-UV | 52,6              | -11,2      |
| D1    | 84,0              | D1-UU | 23,9              | -60,1      |
| D2    | 90,9              | D2-UV | 50,9              | -40,0      |
| D3    | 98,3              | D3-UV | 48,1              | -50,1      |
| E1    | 97,4              | E1-UV | 68,1              | -29,4      |
| E2    | 108,0             | E2-UV | 54,7              | -53,3      |
| E3    | 100,0             | E3-UV | 74,8              | -25,2      |
| F1    | 81,9              | F1-UV | 72,0              | -9,9       |
| F2    | 87,4              | F2-UV | 64,3              | -23,1      |
| G1    | 79,2              | G1-UV | 33,3              | -45,9      |
| G2    | 89,1              | G2-UV | 66,0              | -23,1      |



Kuva 24. Kontaktikulmat ennen QUV-rasitusta ja sen jälkeen.

Maalausjärjestelmien pisteet kontaktikulmamittauksessa on esitetty taulukossa 40.

Kontaktikulmamittausten kaikki tulokset näkyvät liitteessä 5.

*Taulukko 40. Maalausjärjestelmien kontaktikulman muutosten pisteytys.*

| näyte | pisteet |
|-------|---------|
| A1    | 2       |
| A2    | 2       |
| A3    | 2       |
| B1    | 1       |
| B2    | 1       |
| C1    | 3       |
| C2    | 1       |
| C3    | 2       |
| D1    | 5       |
| D2    | 4       |
| D3    | 5       |
| E1    | 3       |
| E2    | 5       |
| E3    | 3       |
| F1    | 1       |
| F2    | 3       |
| G1    | 5       |
| G2    | 3       |

## 17.6 Pesutesti

Pesutesti suoritettiin kovalevyille maalatuille pintamaaleille. Kullekin maalille lasketut tarkastusvälit on esitetty liitteessä 6. Taulukossa 41 on esitetty maalien pesunkestävyysasteet.



*Taulukko 41. Pesunkestävyydestin tulokset sekä näytteiden pesunkestävyysasteet.*

| näyte     | 1. tarkastus | 2. tarkastus | pesunkestävyysaste |
|-----------|--------------|--------------|--------------------|
| <b>A1</b> | ok           | ok           | 3                  |
| <b>A2</b> | ok           | ok           | 3                  |
| <b>A3</b> | ok           | ei ok        | 2                  |
| <b>B1</b> | ei ok        | -            | 1                  |
| <b>B2</b> | ok           | ei ok        | 2                  |
| <b>C1</b> | ei ok        | -            | 1                  |
| <b>C2</b> | ei ok        | -            | 1                  |
| <b>C3</b> | ei ok        | -            | 1                  |
| <b>D1</b> | ok           | ok           | 3                  |
| <b>D2</b> | ok           | ok           | 3                  |
| <b>D3</b> | ok           | ok           | 3                  |
| <b>E1</b> | ok           | ok           | 3                  |
| <b>E2</b> | ok           | ok           | 3                  |
| <b>E3</b> | ok           | ok           | 3                  |
| <b>F1</b> | ok           | ok           | 3                  |
| <b>F2</b> | ok           | ok           | 3                  |
| <b>G1</b> | ok           | ok           | 3                  |
| <b>G2</b> | ok           | ok           | 3                  |

Maalien pisteytys pesunkestävyydestissä on esitetty taulukossa 42.

*Taulukko 42. Maalien pesunkestävyyden pisteytys.*

| näyte | pisteet  |
|-------|----------|
| A1    | <b>1</b> |
| A2    | <b>1</b> |
| A3    | <b>2</b> |
| B1    | <b>3</b> |
| B2    | <b>2</b> |
| C1    | <b>3</b> |
| C2    | <b>3</b> |
| C3    | <b>3</b> |
| D1    | <b>1</b> |
| D2    | <b>1</b> |
| D3    | <b>1</b> |
| E1    | <b>1</b> |
| E2    | <b>1</b> |
| E3    | <b>1</b> |
| F1    | <b>1</b> |
| F2    | <b>1</b> |
| G1    | <b>1</b> |
| G2    | <b>1</b> |

### 17.7 Ulkonäön silmämääräinen tarkastelu

Koekappaleiden ulkonäköä tarkasteltiin silmämääräisesti eri vaiheissa. Taulukoissa 43 ja 44 on esitetty tulokset.

*Taulukko 43. Ulkonäkötarkastelua. 1 = ei halkeilua, 2 = halkeamia reunoissa, 3 = muutamia halkeamia, 4 = halkeilua, K = väriero havaittavissa ja E = värieroa ei havaittavissa.*

| näyte | QUV:n jälkeen<br>(höyläpinta) | väri | upotuksen<br>jälkeen (ilman<br>QUV) | väri | upotuksen<br>jälkeen (QUV) | väri |
|-------|-------------------------------|------|-------------------------------------|------|----------------------------|------|
| A1    | 2                             | E    | 1                                   | E    | 1                          | E    |
| A3    | 1                             | E    | 1                                   | E    | 1                          | E    |
| A3    | 2                             | E    | 1                                   | E    | 1                          | E    |
| B1    | 4                             | E    | 4                                   | E    | 4                          | K    |
| B2    | 4                             | E    | 3                                   | E    | 4                          | E    |
| C1    | 4                             | K    | 4                                   | E    | 4                          | E    |
| C2    | 4                             | E    | 4                                   | E    | 4                          | E    |
| C3    | 4                             | K    | 4                                   | E    | 4                          | E    |
| D1    | 1                             | K    | 1                                   | K    | 1                          | K    |
| D2    | 1                             | E    | 1                                   | K    | 1                          | K    |
| D3    | 2                             | E    | 1                                   | K    | 1                          | K    |
| E1    | 2                             | E    | 1                                   | K    | 2                          | K    |
| E2    | 2                             | E    | 1                                   | K    | 1                          | K    |
| E3    | 2                             | E    | 1                                   | K    | 1                          | E    |
| F1    | 2                             | E    | 1                                   | E    | 1                          | K    |
| F2    | 2                             | E    | 1                                   | E    | 1                          | E    |
| G1    | 2                             | K    | 1                                   | K    | 1                          | K    |
| G2    | 2                             | E    | 1                                   | E    | 1                          | E    |

Taulukko 44. Ulkonäkötarkastelua. 1 = ei halkeilua, 2 = halkeamia reunoissa, 3 = muutamia halkeamia, 4 = halkeilua, K = väriero havaittavissa ja E = väriero ei havaittavissa.

| näyte | jäädytys-sulatus (ilman QUV) |      | jäädytys-sulatus (QUV) |      |
|-------|------------------------------|------|------------------------|------|
|       |                              | väri |                        | väri |
| A1    | 1                            | E    | 1                      | E    |
| A3    | 1                            | E    | 1                      | E    |
| A3    | 1                            | E    | 1                      | E    |
| B1    | 1                            | E    | 4                      | K    |
| B2    | 1                            | E    | 4                      | K    |
| C1    | 1                            | E    | 4                      | E    |
| C2    | 1                            | E    | 4                      | E    |
| C3    | 2                            | E    | 4                      | E    |
| D1    | 1                            | E    | 1                      | K    |
| D2    | 1                            | K    | 1                      | E    |
| D3    | 1                            | K    | 1                      | E    |
| E1    | 1                            | K    | 1                      | E    |
| E2    | 1                            | E    | 1                      | E    |
| E3    | 1                            | E    | 1                      | E    |
| F1    | 1                            | E    | 1                      | K    |
| F2    | 1                            | E    | 1                      | E    |
| G1    | 1                            | E    | 3                      | K    |
| G2    | 1                            | E    | 1                      | E    |

Maalausjärjestelmien pisteet ulkonäkötarkastelussa on esitetty taulukossa 45. Pisteiden muodostuminen on esitetty liitteessä 7.

Taulukko 45. Pisteytys ulkonäkötarkastelussa.

| näyte | pisteet |
|-------|---------|
| A1    | 1       |
| A2    | 1       |
| A3    | 1       |
| B1    | 2,6     |
| B2    | 2,4     |
| C1    | 2,6     |
| C2    | 2,6     |
| C3    | 2,6     |
| D1    | 1       |
| D2    | 1       |
| D3    | 1       |
| E1    | 1       |
| E2    | 1       |
| E3    | 1       |
| F1    | 1       |
| F2    | 1       |
| G1    | 1,2     |
| G2    | 1       |

### 17.8 Luonnollinen säärasitus (5 kk)

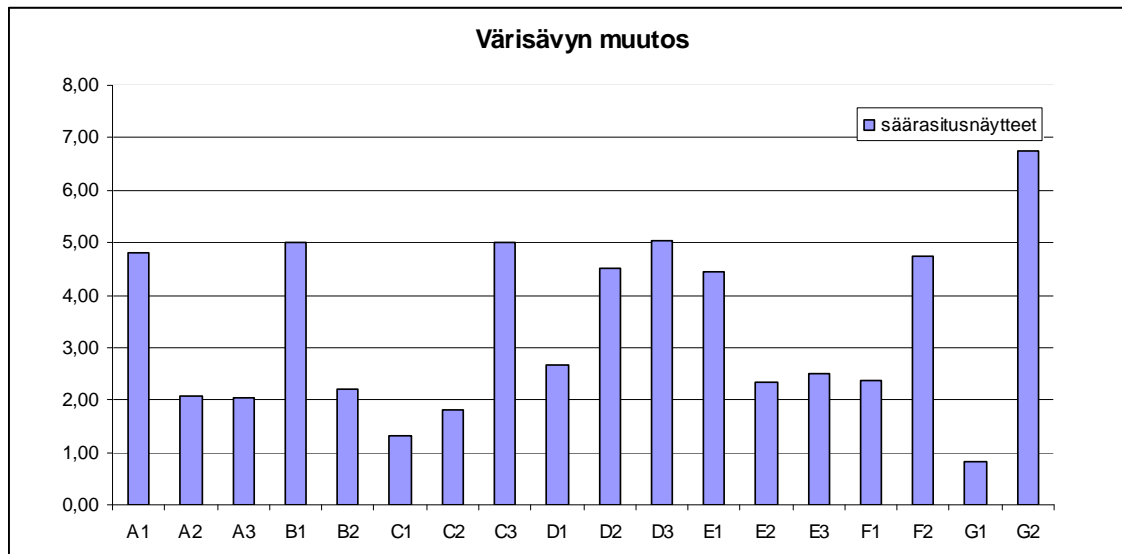
Kappaleita pidettiin ulkona 45°:n kulmassa etelään päin noin viiden kuukauden ajan (talvikausi).

Näytteissä mahdollisesti tapahtuneita muutoksia tarkasteltiin silmämääräisesti ja mittaamalla värisävy ja kiilto. Näytteissä ei ollut tapahtunut halkeilua. Lin Pellavaöljymaalin ja Uula Pellavaöljymaalin pinnassa oli havaittavissa rypistymistä ja kuplimista.

Näytteistä mitattujen värisävyn arvojen perusteella lasketut värisävyn muutokset on esitetty taulukossa 46 ja kuvassa 25.

*Taulukko 46. Värisävyn muutokset luonnollisessa säärasituksessa.*

| näyte     | $\Delta E$ |
|-----------|------------|
| <b>A1</b> | 4,81       |
| <b>A2</b> | 2,09       |
| <b>A3</b> | 2,04       |
| <b>B1</b> | 4,99       |
| <b>B2</b> | 2,22       |
| <b>C1</b> | 1,30       |
| <b>C2</b> | 1,80       |
| <b>C3</b> | 5,01       |
| <b>D1</b> | 2,66       |
| <b>D2</b> | 4,51       |
| <b>D3</b> | 5,04       |
| <b>E1</b> | 4,43       |
| <b>E2</b> | 2,34       |
| <b>E3</b> | 2,51       |
| <b>F1</b> | 2,37       |
| <b>F2</b> | 4,73       |
| <b>G1</b> | 0,83       |
| <b>G2</b> | 6,73       |



Kuva 25. Värisävyn muutokset ( $\Delta E$ ) luonnollisessa säärasituksessa.

Taulukossa 47 on esitetty maalausjärjestelmien kiillon muutokset luonnollisessa säärasituksessa.

Taulukko 47. Kiillon muutokset luonnollisessa säärasituksessa.

| näyte | kiillon muutos | kiillon muutos (%) | kiiltoryhmän muutos |
|-------|----------------|--------------------|---------------------|
| A1    | -0,2           | -1,4               | 0                   |
| A2    | 6              | 39                 | 0                   |
| A3    | 0,7            | 8,3                | 0                   |
| B1    | 1,8            | 230,4              | 0                   |
| B2    | 0,7            | 140                | 0                   |
| C1    | 0,9            | 225                | 0                   |
| C2    | 0,2            | 35,7               | 0                   |
| C3    | 0              | -4,3               | 0                   |
| D1    | -10,4          | -30,6              | 0                   |
| D2    | -7,7           | -60,1              | 2                   |
| D3    | -0,4           | -7,8               | 0                   |
| E1    | 1,4            | 25,6               | 1                   |
| E2    | 3              | 96,7               | 1                   |
| E3    | 4              | 102,6              | 1                   |
| F1    | -0,3           | -2,1               | 0                   |
| F2    | -1,2           | -8,1               | 0                   |
| G1    | -38            | -53,5              | 2                   |
| G2    | 3,3            | 42,6               | 1                   |

Värisävyn ja kiillon muutosten perusteella lasketut pisteet näkyvät taulukossa 48.

Kaikki mittaustulokset ja pisteiden muodostuminen on esitetty liitteessä 8.

Taulukko 48. Pisteytys luonnollisessa säärasituksessa.

| näyte | pisteet |
|-------|---------|
| A1    | 4       |
| A2    | 3       |
| A3    | 3       |
| B1    | 4       |
| B2    | 3       |
| C1    | 3       |
| C2    | 3       |
| C3    | 5       |
| D1    | 3       |
| D2    | 6       |
| D3    | 5       |
| E1    | 5       |
| E2    | 4       |
| E3    | 4       |
| F1    | 3       |
| F2    | 4       |
| G1    | 4       |
| G2    | 6       |

## 17.9 Maalien hintatiedot

Taulukossa 49 näkyy pintamaalien hintatiedot. Tarkemmat hintatiedot ja laskennassa käytetyt tiedot näkyvät liitteessä 9.

Taulukko 49. Maalien hinnat sekä järjestys halvimasta kalleimpaan.

| Maali | €/m <sup>2</sup> | hintajärjestys | pisteet |
|-------|------------------|----------------|---------|
| A1    | 1,27             | 6              | 2       |
| A2    | 3,91             | 15             | 4       |
| A3    | 1,82             | 8              | 2       |
| B1    | 0,49             | 2              | 1       |
| B2    | 0,44             | 1              | 1       |
| C1    | 1,07             | 4              | 2       |
| C2    | 1,34             | 7              | 2       |
| C3    | 0,55             | 3              | 1       |
| D1    | 2,02             | 9              | 3       |
| D2    | 2,85             | 13             | 3       |
| D3    | 2,04             | 10             | 3       |
| E1    | 4,74             | 17             | 5       |
| E2    | 3,96             | 16             | 4       |
| E3    | 5,3              | 18             | 5       |
| F1    | 2,36             | 11             | 3       |
| F2    | 3,19             | 14             | 4       |
| G1    | 2,83             | 12             | 3       |
| G2    | 1,07             | 4              | 2       |

### 17.10 Homehtumisen arviointi kovalevyistä

Saleston insinööriyössään [41] ulkokentälle asettamien kovalevyjen homehtumista tutkittiin silmämääräisesti. Taulukossa 50 on esitetty tulokset.

*Taulukko 50. Kovalevyjen homehtuminen (x = hometta havaittiin maalipinnalla silmämääräisesti).*

| Näyte | Pintamaali                      | Hometta |
|-------|---------------------------------|---------|
| 1     | Woodex Kuultava Puunsuoja       | x       |
| 2     | Woodex Kuultava Puunsuoja Extra | x       |
| 3     | Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua  | x       |
| 4     | Wintol Öljymaali                |         |
| 5     | Nordica Eko Talomaali           |         |
| 6     | Valtti Color                    |         |
| 7     | Valtti Color Satin              | x       |
| 8     | Vinha Peittävä Puunsuoja        |         |
| 9     | Teho Öljymaali                  |         |
| 10    | Ultra Talomaali                 |         |
| 11    | Finnpets Extra                  | x       |
| 12    | Jussin Öljymaali                |         |
| 13    | Tähti Ulkolateksi               |         |
| 14    | Uula Pellavaöljymaali           |         |
| 15    | Lappi Ulkoöljymaali             |         |
| 16    | Uula Roslagin Mahonki           |         |
| 17    | Uula Petroliöljymaali           |         |

### 17.11 Loppupisteet

Taulukossa 51 on esitetty maalausjärjestelmien lopulliset pisteet ja sijoitukset.

Loppupisteiden tarkempi muodostuminen on esitetty liitteessä 10.

*Taulukko 51. Maalausjärjestelmien pisteet ja sijoitukset eri vaiheissa sekä lopullinen sijoitus (p1 = rasittamattomien näytteiden pisteet, p2 = QUV-rasitettujen näytteiden pisteet).*

| näyte | Maalausjärjestelmä               | p1   | sija | p2 | sija | yhteispisteet | sijoitus  |
|-------|----------------------------------|------|------|----|------|---------------|-----------|
| A1    | Panu+ Talomaali                  | 26,5 | 2    | 11 | 1    | 37,5          | <b>1</b>  |
| A2    | Ultra Talomaali                  | 28   | 5    | 11 | 1    | 39            | <b>3</b>  |
| A3    | Joule Ulkoakrylaatti             | 26   | 1    | 12 | 3    | 38            | <b>2</b>  |
| B1    | Öljypohjainen Punamaali          | 32,1 | 7    | 19 | 16   | 51,1          | <b>10</b> |
| B2    | Joule Punamaali                  | 26,9 | 3    | 17 | 13   | 43,9          | <b>5</b>  |
| C1    | Tranemo Punamultamaali           | 35,1 | 10   | 19 | 16   | 54,1          | <b>15</b> |
| C2    | Falu Punamultamaali              | 33,1 | 8    | 21 | 18   | 54,1          | <b>15</b> |
| C3    | Isännän Punamulta                | 36,1 | 12   | 18 | 14   | 54,1          | <b>15</b> |
| D1    | Fasad Pellavaöljy maali          | 38,5 | 14   | 13 | 6    | 51,5          | <b>11</b> |
| D2    | Lin Pellavaöljy maali            | 37   | 13   | 16 | 12   | 53            | <b>13</b> |
| D3    | Uula Pellavaöljy maali           | 39   | 15   | 12 | 3    | 51            | <b>9</b>  |
| E1    | Fintex Petroliöljy maali         | 40   | 17   | 14 | 11   | 54            | <b>14</b> |
| E2    | Uula Petroliöljy maali           | 39,5 | 16   | 13 | 6    | 52,5          | <b>12</b> |
| E3    | Rustholli Erikoisöljy maali      | 34,5 | 9    | 12 | 3    | 46,5          | <b>7</b>  |
| F1    | Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua   | 27,5 | 4    | 13 | 6    | 40,5          | <b>4</b>  |
| F2    | Vinha Peittävä Puunsuoja         | 36   | 11   | 13 | 6    | 49            | <b>8</b>  |
| G1    | Durosil Silikonialkydiöljy maali | 40,7 | 18   | 18 | 14   | 58,7          | <b>18</b> |
| G2    | Swing Color Talomaali            | 32   | 6    | 13 | 6    | 45            | <b>6</b>  |

Liitteessä 10 esitetyn pistelaskumenetelmän lisäksi tutkittiin, muuttuvatko sijoitukset erilaisella pistemenetelmällä. Seuraavassa on huomioitu vedenimeytymisnopeus ja vesihöyryn diffuusiovastus, leveyden muutokset upotus- ja jäädytys-sulatuskokeessa, kontaktikulman muutos, halkeilu sekä QUV-rasituksen ja luonnollisen säärasituksen vaikutus värisävyyneen. Tällöin huomiotta jää kiillon muutokset, värisävyn muutokset upotuskokeen ja jäädytys-sulatuskokeen yhteydessä sekä pesutesti. Sijoitukset on esitetty taulukossa 52. Liitteessä 11 on esitetty eri ominaisuuksien pisteet, joiden mukaan taulukon 52 sijoitukset on annettu. Taulukko 52 on vertailua varten, ja lopulliset sijoitukset määräytyvät taulukon 51 mukaan.



Taulukko 52. Sijoitukset eri ominaisuuksien perusteella.  $W$  = vedenimeytymisnopeus,  $S_d$  = diffuusiovastus,  $kk$  = kontaktikulma ja  $\Delta E$  = väriero,  $ka$  = sijoitusten keskiarvo.

| näyte | Maalausjärjestelmä              | W  | Sd | kk | $\Delta E$ | leveys | halkeilu | ka   | sija      |
|-------|---------------------------------|----|----|----|------------|--------|----------|------|-----------|
| A1    | Panu+ Talomaali                 | 4  | 7  | 5  | 5          | 8      | 1        | 5    | <b>5</b>  |
| A2    | Ultra Talomaali                 | 4  | 7  | 5  | 3          | 3      | 1        | 3,8  | <b>1</b>  |
| A3    | Joule Ulkoakrylaatti            | 4  | 7  | 5  | 3          | 3      | 1        | 3,8  | <b>1</b>  |
| B1    | Öljypohjainen Punamaali         | 14 | 1  | 1  | 13         | 16     | 15       | 10   | <b>15</b> |
| B2    | Joule Punamaali                 | 14 | 1  | 1  | 1          | 11     | 14       | 7    | <b>7</b>  |
| C1    | Tranemo Punamultamaali          | 14 | 1  | 9  | 5          | 17     | 15       | 10,2 | <b>16</b> |
| C2    | Falu Punamultamaali             | 14 | 1  | 1  | 5          | 17     | 15       | 8,8  | <b>12</b> |
| C3    | Isännän Punamulta               | 14 | 1  | 5  | 18         | 15     | 15       | 11,3 | <b>17</b> |
| D1    | Fasad Pellavaöljymaali          | 1  | 16 | 15 | 17         | 5      | 1        | 9,2  | <b>14</b> |
| D2    | Lin Pellavaöljymaali            | 1  | 7  | 14 | 10         | 2      | 1        | 5,8  | <b>6</b>  |
| D3    | Uula Pellavaöljymaali           | 4  | 7  | 15 | 15         | 1      | 1        | 7,2  | <b>8</b>  |
| E1    | Fintex Petroliöljymaali         | 4  | 16 | 9  | 10         | 8      | 1        | 8    | <b>10</b> |
| E2    | Uula Petroliöljymaali           | 12 | 6  | 15 | 5          | 10     | 1        | 8,2  | <b>11</b> |
| E3    | Rustholli Erikoisöljymaali      | 4  | 7  | 9  | 1          | 5      | 1        | 4,5  | <b>4</b>  |
| F1    | Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua  | 4  | 7  | 1  | 5          | 5      | 1        | 3,8  | <b>1</b>  |
| F2    | Vinha Peittävä Puunsuoja        | 12 | 7  | 9  | 10         | 14     | 1        | 8,8  | <b>12</b> |
| G1    | Durosil Silikonialkydiöljymaali | 1  | 16 | 15 | 13         | 11     | 13       | 11,5 | <b>18</b> |
| G2    | Swing Color Talomaali           | 4  | 7  | 9  | 15         | 11     | 1        | 7,8  | <b>9</b>  |

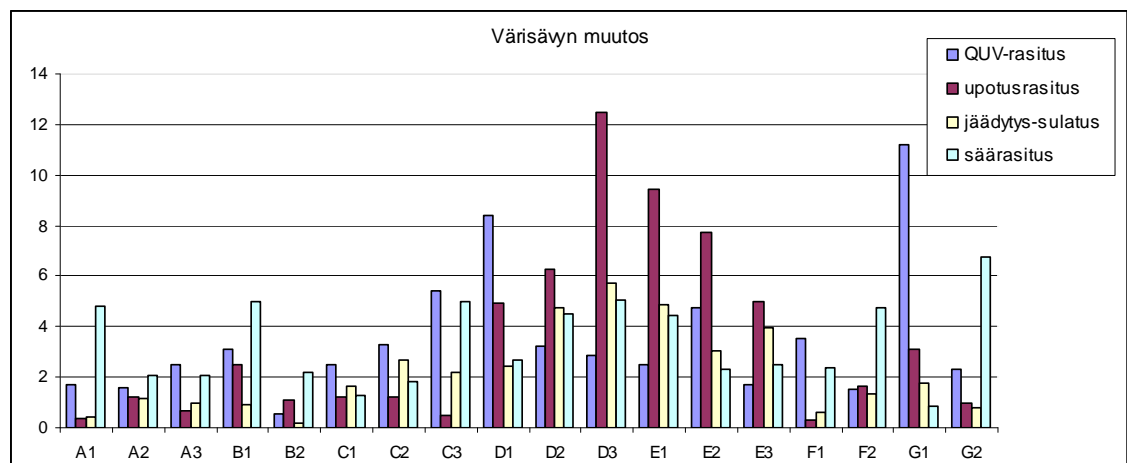
## 18 Tulosten tarkastelu

### 18.1 Värisävyn ja kiillon muutos QUV-rasituksessa

Yleisesti höylätylle pinnalle maalatuilla maalausjärjestelmillä värisävy muuttui kokeen aikana vähemmän kuin hienosahatulle pinnalle maalatuilla. Suurin muutos tapahtui odotettavasti käsittelemättömällä puupinnalla.

Maalausjärjestelmistä suurimmat värisävyn muutokset tapahtuivat Isännän Punamullalla, Fasad Pellavaöljymaalilla ja Durosil Silikonialkydiöljymaalilla.

Kuvassa 26 on esitetty hienosahattujen, rasittamattomien kappaleiden värisävyn muutokset eri testien yhteydessä.

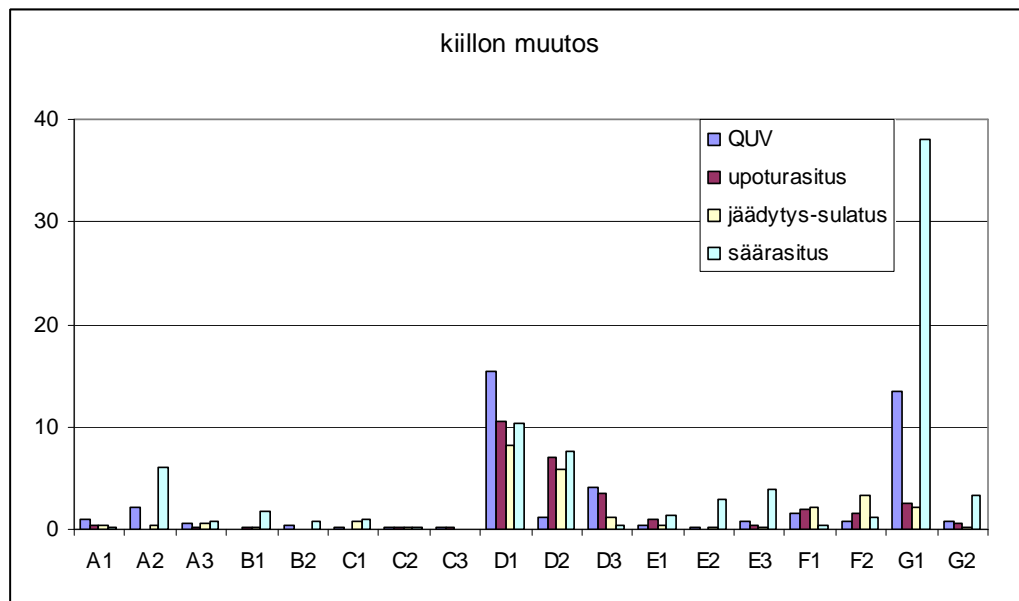


Kuva 26. Värisävyn muutokset QUV-rasituksessa, upotusrasituksessa, jäädytys-sulatusrasituksessa sekä luonnollisessa säärasituksessa.

Kuvasta 26 voidaan havaita, että punamultamaalien osalta suurimmat värisävyn muutokset tapahtuivat nimenomaan QUV-rasituksessa. Petriöljymaalien värisävyyn vaikutti huomattavasti eniten upotusrasitus. Huomattavaa on, että muutamalla maalilla lyhytkestoinen, luonnollinen säärasitus on aiheuttanut voimakkaamman värisävyn muutoksen kuin kiihdytetty säärasitus.

Verrattaessa mitattuja kiiltoarvoja valmistajien ilmoittamiin kiiltoryhmiin voidaan todeta, että punamultamaaleilla ja punamaaleilla kiiltoryhmät olivat ilmoitetun mukaisia. Hienosahatulla pinnalla Uula Pellavaöljymaalin ja Swing Color Talomaalin kiiltoryhmät poikkesivat ilmoitetuista kahdella pykälällä, jäljelle jäävät maalausjärjestelmät yhdellä. Höylätyllä pinnalla kiiltoryhmät vastasivat paremmin ilmoitettuja. Verrattaessa ilmoitettuun kiiltoryhmään pellavaöljymaaleilla sekä Durosil Silikonialkydiöljymaalilla ja Swing Color Talomaalilla oli havaittavissa muita suurempia muutoksia kiillossa QUV-rasituksen vaikutuksesta.

Kuvassa 27 on esitetty yhteenvetona rasittamattomien kappaleiden kiillon muutosten itseisarvot (yksiköissä) eri testien yhteydessä.



Kuva 27. Kiillon muutosten itseisarvot eri testien yhteydessä.

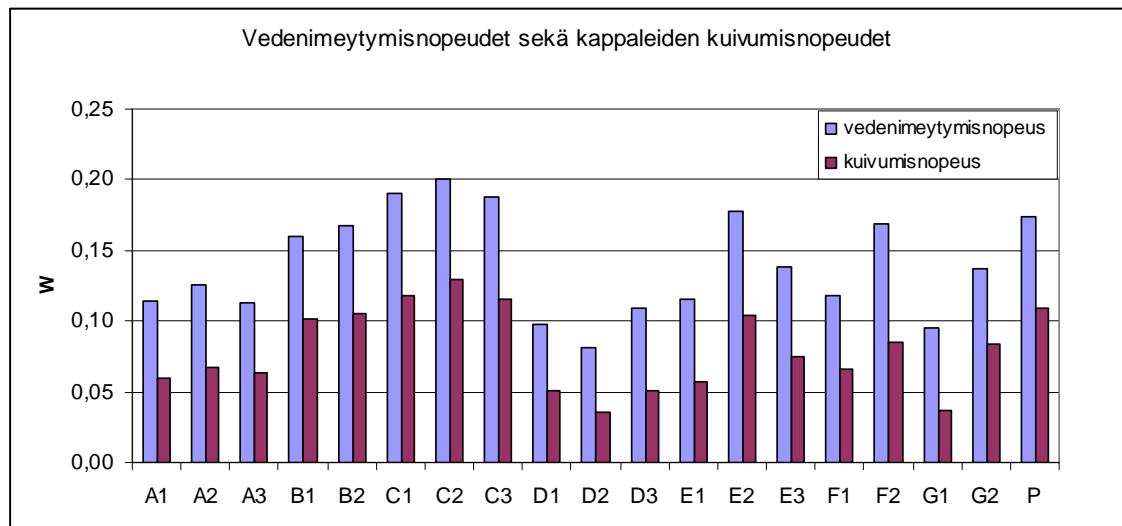
Kuvasta 27 voidaan havaita, että huomattavasti suurimmat kiillon muutokset tapahtuivat pellavaöljymaaleilla (D1-D3) sekä Durosil Silikonialkydiöljymaalilla.

Kiillon muutos oli huomattavan suuri Fasad Pellavaöljymaalilla ja Durosil Silikonialkydiöljymaalilla molemmilla pintaprofiileilla. Höyläpintaisella laudalla muutos oli suurempi kuin hienosahatulla laudalla.

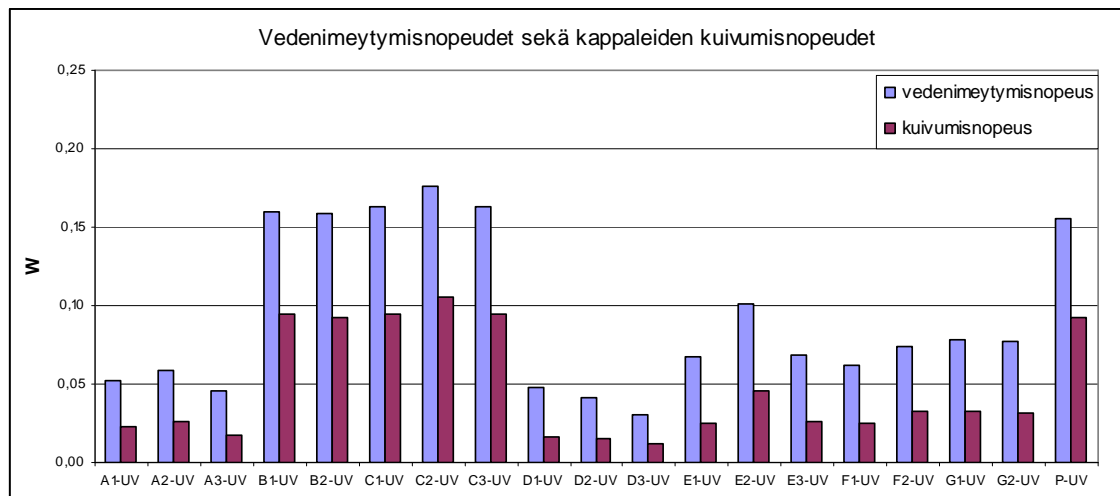
Pisteiden perusteella selvästi huonoimmiksi maalausjärjestelmiksi QUV-rasituksessa jäivät Fasad Pellavaöljymaali ja Durosil Silikonialkydiöljymaali. Myös Isännän Punamullalla ja Uula Pellavaöljymaalilla pisteet olivat keskimääräistä suuremmat. Muiden maalien kesken pisteet jakoutuivat melko tasaisesti.

## 18.2 Vedenläpäisy

Kuvassa 28 on esitetty rasittamattomien kappaleiden vedenimeytymisnopeudet sekä kuivumisnopeudet. Kuvassa 29 on esitetty vastaavat tiedot QUV-rasitetuille kappaleille.



*Kuva 28. Rasittamattomien kappaleiden vedenimeytymisnopeudet sekä kuivumisnopeudet.*



Kuva 29. QUV-rasitettujen kappaleiden vedenimeytymisnopeudet sekä kuivumisnopeudet.

Yleinen linja on, että QUV-rasitetuilla kappaleilla painon muutos ja edelleen vedenimeytymisnopeus oli pienempi kuin rasittamattomilla kappaleilla (kuvat 28 ja 29). Ero on yllättävä ja huomattava, useiden maalien kohdalla jopa kaksinkertainen tai sitä suurempi.

Punamaalit ja punamultamaalit erottuvat joukosta, sillä näillä rasitettujen ja rasittamattomien näytteiden välinen ero oli lähes olematon, kuten kuvia 28 ja 29 vertailemalla voidaan todeta. Punamaaleilla ja punamultamaaleilla maalattujen näytteiden painon muutokset olivat käsittelemättömän puun painon muutoksen luokkaa. Myös Uula Petroliöljymaali ja Vinha Peittävä Puunsuoja erottuvat käsittelemättömän puun painon muutosta vastaavilla tuloksilla.

Kuivumisnopeuden suhteen näytteet noudattavat samaa kaavaa. Rasittamattomien näytteiden painon muutokset olivat suurempia kuin QUV-rasitettujen näytteiden. Punamaalit ja punamultamaalit sekä Uula Petroliöljymaali ja Vinha Peittävä Puunsuoja menettivät painoaan kahden viikon aikana lähes saman verran kuin käsittelemätön puu.

Vedenimeytymisnopeudet ovat suoraan verrannollisia painon muutoksiin, joten vedenimeytymisnopeuksissa on havaittavissa sama ero rasitettujen ja rasittamattomien näytteiden välillä. Suurin muutos vedenimeytymisnopeudessa QUV-rasituksen

vaikutuksesta tapahtui Vinhalla. Öljypohjaisella Punamaalilla muutosta ei tapahtunut lainkaan. Kaikilla näytteillä Öljypohjaista Punamaalia lukuun ottamatta vedenimeytymisnopeus pieni.

Veden haihtumisnopeudessa suurin muutos tapahtui Uula Petroliöljymaalilla. Maaliryhmien sisällä muutokset olivat samaa suuruusluokkaa.

Kokeen perusteella alkuperäisistä maalikalvoista tiiveimpiä olivat pellavaöljymaalit sekä Durosil Silikonialkydiöljymaali. Myös QUV-rasitetuissa kappaleissa tiiveimpään maalikalvoon viittaavat tulokset ovat pellavaöljymaaleilla. Akrylaattimaaleilla vedenimeytymisnopeudet laskivat QUV-rasituksen vaikutuksesta lähelle pellavaöljymaalien tasoa.

Upotuskokeessa värisävyn muutos oli voimakkain Uula Pellavaöljymaalilla. Rasittamattomien pellava- ja petroliöljymaalien värisävyn muutokset olivat kokeen suurimmat, lukuun ottamatta käsittelemättömän puun värisävyn muutosta. QUV-rasitettujen näytteiden kohdalla erot värisävyn muutoksessa tasoittuivat ja suurimmat muutokset tapahtuivat punamaaleilla ja punamultamaaleilla. Näillä maaleilla värisävyn muutos oli selkeästi suurempi rasitetuilla näytteillä kuin rasittamattomilla.

Upotuskokeessa rasittamattomien näytteiden osalta suurimmat kiillon muutokset tapahtuivat pellavaöljymaaleilla. Rasitetuilla kappaleilla kiilto laski eniten Lin Pellavaöljymaalilla, muuten kiilloissa tapahtuneet muutokset olivat maalien kesken hyvin tasaisia.

Rasitetuissa kappaleissa leveyden muutokset olivat yleisesti pienempiä kuin rasittamattomissa, lukuun ottamatta punamaaleja ja punamultamaaleja, joilla tilanne oli päinvastainen. Myös paksuuden muutos oli suurimmalla osalla tutkittavista maalausjärjestelmistä suurempi rasittamattomilla koekappaleilla kuin rasitetuilla.

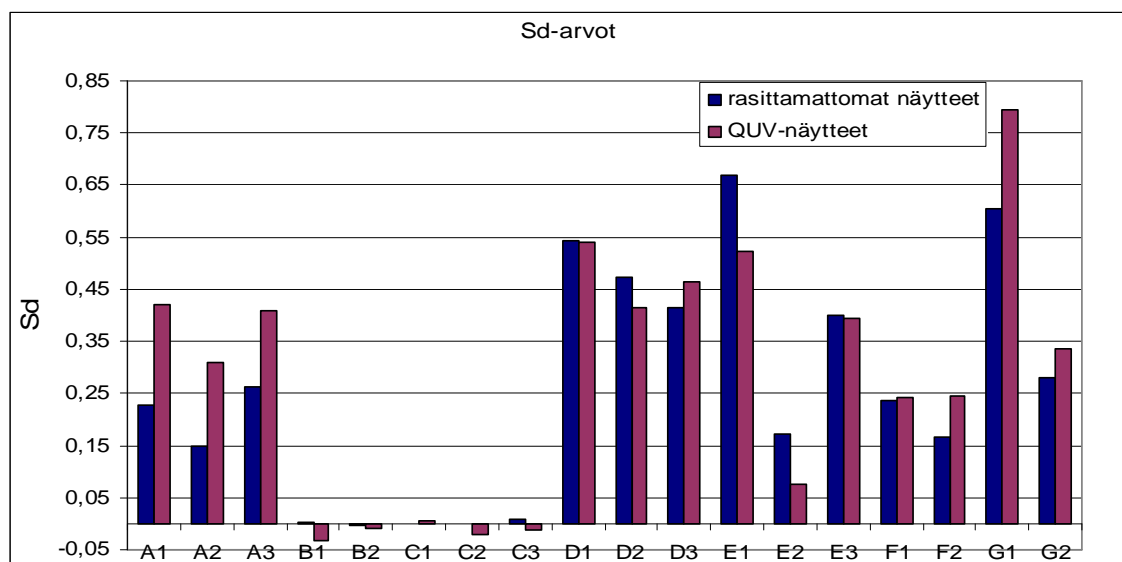
Rasittamattomien näytteiden upotuskokeen pisteiden perusteella huonoimmaksi maaliksi jäi Uula Petroliöljymaali. Myös muut petroliöljymaalit olivat huonoimpien

maalien joukossa. Rasittamattomista näytteistä parhaimmat pisteet upotuskokeessa saivat Panu+ Talomaali, Ultra Talomaali sekä Joule Ulkoakrylaatti.

QUV-rasitetuista kappaleista huonoimmiksi jäivät punamaalit ja punamultamaalit. Parhaimpien maalien joukossa ovat akrylaattimaalit, Uula Pellavaöljymaali, Fintex Petroliöljymaali, Rustholli Erikoisöljymaali sekä Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua.

### 18.3 Vesihöyrynläpäisy

Kuvassa 30 on esitetty näytteiden diffuusiovastukset.



Kuva 30. Rasittamattomien ja QUV-rasitetujen näytteiden diffuusiovastukset.

Mukitestissä suurimmat painohäviöt tapahtuivat punamaaleilla ja punamultamaaleilla sekä maalaamattomalla referenssinäytteellä. Pienimmät painon muutokset olivat pellavaöljymaaleilla ja Durosil Silikonialkydiöljymaalilla. Maaliryhmien sisällä tulokset olivat hyvin samansuuruisia eikä merkittäviä eroja rasitetujen ja rasittamattomien näytteiden välillä ollut lukuun ottamatta Öljypohjaista Punamaalia ja Uula Petroliöljymaalia. Näillä rasitetun näytteen painohäviö oli huomattavasti rasittamatonta suurempi.

Suurin diffuusiovastus rasittamattomista näytteistä on Fintex Petroliöljymaalilla ja rasitetuista Durosil Silikonialkydiöljymaalilla (kuva 30). Kuvasta 30 voidaan havaita, että punamaalien ja punamultamaalien diffuusiovastukset ovat jopa hieman negatiivisia, mikä käytännössä tarkoittaa niiden läpäisevän yhtä hyvin vesihöyryä kuin käsittelemätön referenssinäyte. Fintex Petroliöljymaalilla ja Uula Petroliöljymaalilla diffuusiovastus pieneni eniten QUV-rasituksen vaikutuksesta. Diffuusiovastus kasvoi eniten Panu+ Talomaalilla ja Durosil Silikonialkydiöljymaalilla.

Pisteytysasteikko testissä oli 1 – 5, mutta suurin annettu piste oli 3. Se annettiin sekä ennen QUV-rasitusta että sen jälkeen Fasad Pellavaöljymaalille, Fintex Petroliöljymaalille sekä Durosil Silikonialkydiöljymaalille. Parhaimmin sijoituivat punamaalit ja punamultamaalit sekä Uula Petroliöljymaali QUV-rasituksen jälkeen.

#### **18.4 Jäädytys-sulatuskoe**

Jäädytys-sulatuskokeessa värisävyn muutokset olivat melko pieniä. QUV-rasitetun puun lisäksi tuloksista erottui vain QUV-rasitettu Durosil Silikonialkydiöljymaali.

Myös kiillon muutokset olivat kauttaaltaan melko vähäisiä. Fasad Pellavaöljymaalilla ja Lin Pellavaöljymaalilla tapahtuivat suurimmat kiillon alenemat.

Rasittamattomista kappaleista huomattavan suuri mittamuutos tapahtui Lin Pellavaöljymaalin koekappaleen leveydessä. Punamaaleilla ja punamultamaaleilla mittamuutokset (erityisesti leveydessä) olivat testin suurimpia sekä QUV-rasitetuilla että rasittamattomilla kappaleilla. Pienimmät mittamuutokset tapahtuivat Uula Pellavaöljymaalilla.

Jäädytys-sulatuskokeen yhteispisteet ovat melko tasaisia. Rasittamattomista näytteistä muun muassa akrylaattimaalit sekä Swing Color Talomaali ja Joule Punamaali saavuttivat parhaimmat pisteet. QUV-rasitetuista kappaleista parhaimmat pisteet saavuttivat Panu+ Talomaali, Ultra Talomaali sekä Fasad Pellavaöljymaali.

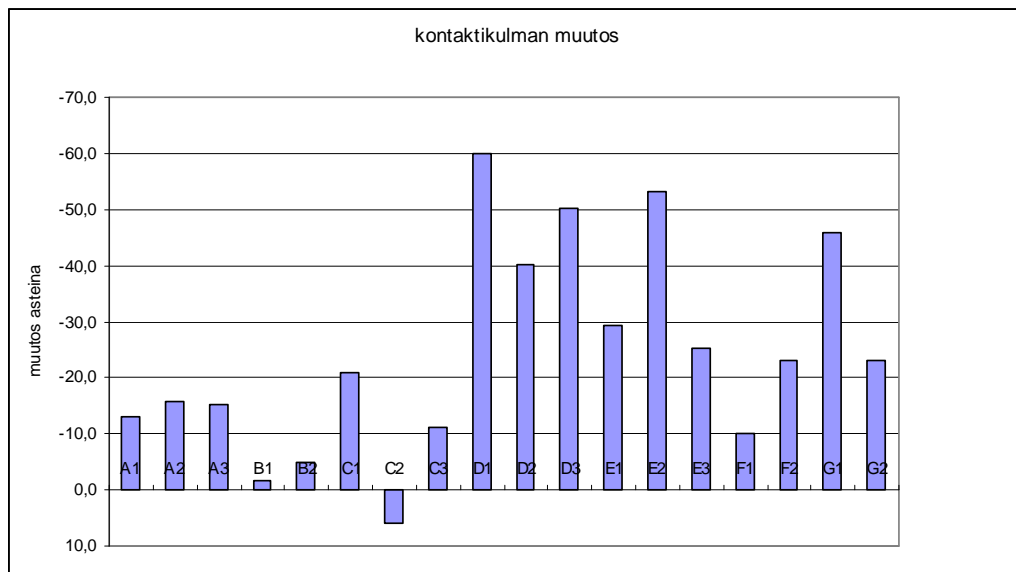


## 18.5 Kontaktikulma

Kontaktikulmamittaus on hyvin herkkä mittausmenetelmä, joten tuloksia on syytä tarkastella pienellä varauksella. Maalipinta voi olla epätasainen, ja siinä voi esiintyä epäpuhtauksia, jotka vaikuttavat lopputulokseen. Vaikka punamultamaali ja punamaali ovat antaneet esimerkiksi upotusrasituskokeessa tuloksia, joiden mukaan ne imevät hyvin vettä, voi pienellä pisaralla suoritettu mittaus antaa kuitenkin erilaisia tuloksia. Tässä testissä tutkitaan erityisesti QUV-rasituksen vaikutusta kontaktikulmaan, ei niinkään alkuperäisen kontaktikulman suuruutta.

Rasittamattomalta pinnalta mitatut kontaktikulmat sijoittuivat suurimmaksi osaksi noin 90°:n molemmin puolin. Huomattavasti pienin kontaktikulma mitattiin Isännän Punamullalle. Lukuun ottamatta Falu Punamultamaalia kaikkien näytteiden osalta kontaktikulma pieneni QUV-rasituksen vaikutuksesta. Falu Punamultamaalillakin muutos oli hyvin pieni, eikä siten kovin merkitsevä.

Kuvassa 31 on esitetty QUV-rasituksen vaikutuksesta tapahtuneet veden kontaktikulman muutokset maalinäytteiden pinnalla.



Kuva 31. Veden kontaktikulman muutokset maalinäytteiden pinnalla QUV-rasituksen vaikutuksesta.

Suurimmat muutokset kontaktikulmassa tapahtuivat pellavaöljymaaleilla, Uula Petroliöljymaalilla sekä Durosil Silikonialkydiöljymaalilla. Liitteessä 5 lasketut kontaktikulmien erotukset kuvaavat sitä, miten paljon kontaktikulma muuttuu 200 millisekunnin aikana ollessaan tutkittavalla pinnalla. Merkittävin kontaktikulman pieneneminen tapahtui QUV-rasitetulla Isännän Punamullalla.

Pisteytyksen perusteella vähiten kontaktikulma muuttui QUV-rasituksen vaikutuksesta punamaaleilla, Falu Punamultamaalilla ja Woodex Peittäväällä Puunsuojalla. Huonoimmat tulokset saivat Fasad Pellavaöljymaali, Uula Pellavaöljymaali, Uula Petroliöljymaali ja Durosil Silikonialkydiöljymaali.

## **18.6 Pesutesti**

Pesutestissä suurin osa maaleista selviytyi moitteettomasti. Punamaalit ja punamultamaalit kuluivat joko ensimmäiseen tai viimeistään toiseen tarkastuskertaan mennessä. Ainoastaan Joule Ulkoakrylaatti muista maaleista kului toiseen tarkastuskertaan mennessä.

## **18.7 Luonnollinen säärasitus**

Koekappaleissa ei ollut havaittavissa halkeilua viiden kuukauden testiajan jälkeen. Tätä voi osaltaan selittää se, että testiaika sijoittui talveen ja siten auringon lämpösäteilyä oli hyvin vähän. Talvi oli hyvin luminen, ja siihen kuului noin kahden kuukauden mittainen yhtenäinen pakkasjakso.

Värisävyn muutos oli suurin Swing Color Talomaalilla ja pienin Durosil Silikonialkydiöljymaalilla. Nämä tulokset ovat päinvastaiset QUV-rasituksen tuloksiin verrattaessa. Durosilin kiillon muutos noudatti kuitenkin samaa kaavaa QUV-rasituksen tulosten kanssa ollen kokeen suurin. Toiseksi suurin kiillon muutos tapahtui Fasad Pellavaöljymaalilla.

Luonnollisessa säärasituksessa parhaiten selvisivät Ultra Talomaali, Joule Ulkoakrylaatti, Joule Punamaali, Tranemo Punamultamaali, Falu Punamultamaali, Fasad Pellavaöljy maali sekä Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua.

### **18.8 Homehtuminen**

Verrattaessa saatuja tuloksia vuotta aiempiin Halosen [42] insinööriyön tuloksiin (taulukot 6 ja 50), voidaan havaita tulosten pysyneen ennallaan. Ainoa poikkeus löytyy Valtti Colorin (6) kohdalta, jossa nyt ei havaittu homepilkkuja. Käsitelty kohta vaikutti siltä, että pinnoite olisi irronnut tai kulunut pois. Tulosten perusteella voidaan todeta kuultavien puunsuojien suojauskyvyn homehtumista vastaan olevan heikko. Peittävien puunsuojien kesken tuloksissa oli hajontaa. Vinha Peittävä Puunsuoja selvisi testistä hyvin, mutta Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua oli heikompi ja sen pinnalla oli havaittavissa hometta. Näiden peittävien puunsuojien lisäksi homehtumistestissä oli mukana myös muita tässä työssä tutkittuja maaleja. Esimerkiksi Ultra Talomaali, Uula Pellavaöljy maali ja Uula Petroliöljy maali selvisivät homehtumistestistä hyvin.

### **18.9 Vertailu pisteytysmenetelmien eron perusteella**

Taulukoiden 51 ja 52 perusteella voidaan todeta, että sijoitukset eivät pysyneet samoina pisteytystavan vaihtuessa. Taulukon 52 pisteissä on jätetty huomiotta värisävyn ja kiillon muutoksia sekä pesutestin tulokset. Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua on noussut jaetulle ensimmäiselle sijalle. Myös Rustholli Erikoisöljy maali on noussut kärkiviisikkoon.

Akrylaattimaalit pysyvät edelleen kärjen tuntumassa. Akrylaattimaalien kesken sijoitukset eri ominaisuuksien perusteella ovat kauttaaltaan hyvin samanlaiset. Swing Color Talomaalin sijoitus heikkenee. Taulukon 52 perusteella sen heikoimmat ominaisuudet ovat voimakkaampi värisävyn muutos ja suuremmat elämisen aiheuttamat mittamuutokset verrattaessa esimerkiksi muihin akrylaattimaaleihin.

Vedenimeytymisnopeuden perusteella saadusta hyvästä sijoituksesta huolimatta Durosilin sijoitus pysyy heikkona. Huono vesihöyrynläpäisykyky ja melko huonot sijoitukset muiden ominaisuuksien perusteella pitävät Durosilin viimeisellä sijalla myös taulukossa 52. Punamaalien välillä sijoituksissa on huomattava ero. Joule Punamaali sijoittuu hyvin huolimatta pisteytysmenetelmästä.

Punamultamaaleilla, lukuun ottamatta Falu Punamultamaalia, sijoitukset heikkenevät, kun värisävyn ja kiillon muutoksia jätettiin huomioimatta. Tämä johtunee siitä, että täyshimmeinä maaleina punamultamaaleilla muutokset kiillossa eivät alun perinkään olleet suuria, jolloin parantamisen varaa ei jää verrattaessa muihin maaleihin. Todennäköisesti samaan syyhyn perustuen myös punamaalien sijoituksissa tapahtuu muutosta huonompaan. Suuri vedenimeytymisnopeus laskee punamaalien ja punamultamaalien sijoituksia, ehkä hieman liikaakin. Hyvä vesihöyrynläpäisykyky takaa rakenteiden kuivumisen huolimatta imeytyneen veden määrästä. Sen sijaan punamaalien ja punamultamaalien kohdalla suuren vedenimeytymisnopeuden tuomat ongelmat näkyvät suurina mittamuutoksina ja kuivumisen aiheuttamana halkeiluna, jotka on myös huomioitu ja laskevat sijoituksia edelleen.

Pellavaöljymaalien kohdalla testeissä havaittiin melko suuria muutoksia värisävyyssä. Kun näitä kaikkia tuloksia ei oteta huomioon, pellavaöljymaalien sijoituksetkin yleisesti paranevat.

Kärkiviisikkoon nousseen Rustholli Erikoisöljymaalin lisäksi myös muiden petroliöljymaalien sijoitukset paranevat, kun jätetään huomioimatta kiillon muutokset ja osa värisävyn muutoksista.

## 19 Tulosten tarkastelu maaliryhmittäin

### 19.1 Akrylaattimaalit

Testeissä mukana olleet akrylaattimaalit olivat Teknoksen Panu+ Talomaali (A1), Tikkurilan Ultra Talomaali (A2) sekä Joulemaalien Joule Ulkoakrylaatti (A3).

Akrylaattimaaleista loppupisteiden perusteella (taulukko 51) parhaimmaksi sijoittui Panu+ Talomaali, joka sijoittui parhaimmaksi myös kaikkien maalien kesken. Myös toiselle sijalle yhteispisteissä pääsi akrylaattimaali, Joule Ulkoakrylaatti.

Akrylaattimaaleista heikoin oli Ultra Talomaali, joskin erot ovat hyvin pieniä. QUV-rasitettujen kappaleiden kesken Ultra Talomaali sijoittui kuitenkin jaetulle ensimmäiselle sijalle, Joule Ulkoakrylaatin sijoituksen huonontuessa.

Akrylaattimaaleista halvin oli Panu+ Talomaali ja kallein Ultra Talomaali. Hintaero näiden välillä oli melko suuri. Akrylaattimaalien kohdalla voidaan todeta, että kallein maali oli huonoin ja halvin paras.

Kaikki akrylaattimaalit olivat hyvin tasalaatuisia. Suurin värisävyn muutos QUV-rasituksessa tapahtui Joule Ulkoakrylaatilla, toisaalta kiilto muuttui eniten Ultra Talomaalilla. Merkittävistä muutoksista ei ole kyse, ja höylätyllä pinnalla kiillot vastasivat valmistajien ilmoittamia kiiltoryhmiä. QUV-rasituksen pisteiden perusteella voidaan todeta, että akrylaattimaaleilla kiillon ja värisävyn muutokset ovat pienempiä kuin esimerkiksi pellavaöljymaaleilla.

Akrylaattimaalien kesken vedenimeytymisnopeuksissa ja kuivumisnopeuksissa ei ollut juuri eroa. Kaikilla maaleilla vedenimeytymisnopeus ja kuivumisnopeus pienenevät lähes puoleen alkuperäisestä QUV-rasituksen vaikutuksesta. Akrylaattimaaleilla ei tapahdu vanhetessa öljymaaleille tyypillistä halkeilua, joka lisäisi veden kulkeutumista maalikalvon läpi. Tulokset viittaavatkin siihen, että maalikalvo on tiivistynyt entisestään QUV-rasituksessa. Koekappaleiden annettiin kuivua yli neljä viikkoa ennen

QUV-rasituksen aloitusta, joten maalien olisi pitänyt jo olla täysin kuivuneet ja kovettuneet. Mikäli näin ei ollut tapahtunut, QUV-rasituksen lämpö on voinut edesauttaa maalikalvon lopullista kovettumista. Maalikalvon pintaan on voinut myös muodostua epäpuhtauksia, jotka vaikeuttavat maalikalvon toimintaa.

Akrylaattimaalien vesihöyryn diffuusiovastukset kasvoivat QUV-rasituksen vaikutuksesta lähes kaksinkertaisiksi, eli maalikalvot olivat muuttuneet tiiviimmiksi. Koska näytteet maalattiin ohuelle pinkopahville ja niiden annettiin kuivua lähes kaksi kuukautta, voidaan olettaa, että maalikalvon kuivumis- ja kovettumisreaktio oli loppunut jo ennen QUV-rasitusta. Diffuusiovastusten laskennassa vaikuttaa ilman suhteellinen kosteus ja lämpötila, jotka olivat rasittamattomien ja QUV-rasitettujen näytteiden testien aikana hyvin erilaiset. Ilman suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin testien aikana ja diffuusiovastukset laskettiin näiden arvojen avulla, joten erilaiset olosuhteet on huomioitu laskennassa. QUV-rasituksessa pintaan joutuneet epäpuhtaudet ovat voineet vaikuttaa maalikalvon hengittävyYTEEN.

Parhaiten vesihöyryä akrylaattimaaleista läpäisi Ultra Talomaali sekä rasittamattomana että QUV-rasituksen jälkeen.

Jäädytys-sulatuskokeessa akrylaattimaalien värisävyn ja kiillon muutokset olivat melko pieniä. Suurimmat leveyden mittamuutokset tapahtuivat Panu+ Talomaalilla.

Kontaktikulman muutokset olivat akrylaattimaalien kesken hyvin samansuuruiset. Öljymaaleihin verrattaessa akrylaattimaalien kontaktikulman muutokset olivat pienemmät. Tämä viittaa siihen, että akrylaattimaalien pinnassa tapahtui vähemmän muutoksia kuin öljymaaleilla, eivätkä ne siten ole yhtä herkkiä UV-säteilylle ja kosteudelle.

Pesutestissä akrylaattimaalien joukosta löytyi yllätys – Joule Ulkoakrylaatti. Se saavutti vain pesunkestävyysasteen 2. Panu+ Talomaali ja Ultra Talomaali selviytyivät testistä moitteettomasti pesunkestävyysasteella 3.

Silmämääräisessä tarkastelussa akrylaattimaaleilla maalatuissa koekappaleissa ei ollut havaittavissa merkittävää halkeilua. Tämän perusteella akrylaattimaalien voidaan todeta suojaavan alustaa halkeilulta.

Luonnollisessa säärasituksessa akrylaattimaalit olivat melko tasaisia keskenään, Panu+ Talomaali oli hieman muita heikompi.

## 19.2 Punamaalit

Testeissä mukana olleet punamaalit olivat Tikkurilan Öljypohjainen Punamaali (B1) ja Joulemaalien Joule Punamaali (B2).

Loppupisteissä (taulukko 51) Joule Punamaali sijoittui Öljypohjaista Punamaalia korkeammalle. Kaiken kaikkiaan punamaalien sijoitukset huononivat huomattavasti QUV-rasituksen seurauksena. Punamaalien välinen hintaero oli hyvin pieni, lähes olematon.

Kumpikin valmistaja ilmoitti punamaalinsa kiiltoryhmäksi täyshimmeän. Alkutilanteessa mittaustulosten perusteella päädyttiin samaan kiiltoryhmään. Koska täyshimmeän kiilto ei voi juuri enää laskea, saatiin kiiltoryhmäksi QUV-rasituksen jälkeenkin täyshimmeä. Suurempi värisävyn muutos tapahtui Öljypohjaisella Punamaalilla. QUV-rasituksen pisteiden perusteella voidaan todeta, että punamaalit ja punamultamaalit olivat keskenään hyvin tasavertaisia.

Punamaalien vedenimeytymisnopeuksissa ja kuivumisnopeuksissa ei ollut mainittavaa eroa, eikä näissä ominaisuuksissa tapahtunut juuri lainkaan muutosta QUV-rasituksen vaikutuksesta. Nämä nopeudet olivat vain aavistuksen verran pienempiä kuin punamultamaalien vastaavat nopeudet. Mittamuutokset upotuskokeessa olivat maalien kesken hyvin samansuuruisia. Värisävyn muutokset olivat molemmilla maaleilla voimakkaampia QUV-rasitetuissa kappaleissa. Suuremmat muutokset olivat Öljypohjaisella Punamaalilla.

Punamaalien diffuusiovastukset olivat olemattomat. QUV-rasituksella ei ollut käytännössä vaikutusta diffuusiovastuksiin ja punamaalit läpäisivät vesihöyryä esteettömästi.

Kuten upotuskokeessa myös jäädytys-sulatuskokeessa värisävyt muuttuivat enemmän QUV-rasitetuilla kappaleilla. Muutokset olivat kuitenkin pieniä, Öljypohjaisella Punamaalilla hieman Joule Punamaalia suuremmat. Punamultamaaleihin verrattaessa leveyden mittamuutokset olivat samaa suuruusluokkaa, Joule Punamaalilla hieman pienemmät.

Punamaalien kontaktikulman muutokset olivat hyvin pieniä ja koko testin pienimmät. Tulosten perusteella voidaan olettaa, ettei QUV-rasituksella ollut vaikutusta pintaprofiiliin.

Pesutestissä Öljypohjainen Punamaali käyttäytyi punamultamaalien tavoin ja kului nopeasti. Joule Punamaalilla oli hieman parempi kestävyys, ja se saavutti pesunkestävyysasteen 2. Silmämääräisessä tarkastelussa punamaaleilla maalatuissa koekappaleissa havaittiin halkeilua QUV-rasituksen ja upotusrasituksen jälkeen. Tämän perusteella punamaalit eivät anna alustalle suojaa halkeilua vastaan.

Luonnollisessa säärasituksessa Joule Punamaali sai paremmat pisteet, joskaan ero ei ole merkittävän suuri.

### **19.3 Punamultamaalit**

Testeissä mukana olleet punamultamaalit olivat Teknoksen Tranemo Punamultamaali (C1), Tikkurilan Falu Punamultamaali (C2) ja Joulemaalien Isännän Punamulta (C3).

Loppupisteissä (taulukko 51) kaikki punamultamaalit sijoittuivat samalle sijalle. Kaikkien punamultamaalien sijoitukset huononivat QUV-rasituksen vaikutuksesta.



Punamultamaaleista selvästi halvin oli Isännän punamulta. Kallein Falu Punamultamaali oli alkutilanteessa parhaimmalla sijalla, mutta QUV-rasitus vaikutti kalleimpaan punamultamaaliin eniten ominaisuuksia heikentävästi.

Punamultamaalit olivat alun perin täyshimmeitä, joten niillä kiillon alenemista ei juuri voinut tapahtua. Mitatut kiillot vastasivat valmistajien ilmoittamia. Suurimmat värisävyn muutokset tapahtuivat Isännän Punamullalle.

Vedenimeytymisnopeudet ja kuivumisnopeudet olivat punamultamaalien kesken hyvin samansuuruiset ja koko testin suurimpia. Nopeuksissa tapahtui pientä laskua QUV-rasituksen vaikutuksesta.

Kaikilla punamultamaaleilla QUV-kappaleiden leveyden mittamuutokset olivat suurempia kuin rasittamattomilla kappaleilla. Upotuskokeessa värisävyn muutokset olivat kaikilla maaleilla suuremmat QUV-kappaleilla kuin rasittamattomilla kappaleilla.

Punamultamaalien vesihöyryn diffuusiovastukset olivat omassa luokassaan punamaalien kanssa. Käytännössä diffuusiovastukset olivat 0, eli punamultamaalit läpäisevät vesihöyryä esteettömästi. QUV-rasituksella ei ollut merkittävää vaikutusta diffuusiovastuksiin.

Jäädytys-sulatuskokeessa pienin värisävyn muutos tapahtui rasittamattomalla Tranemo Punamultamaalilla ja suurin muutos QUV-rasitetulla Falu Punamultamaalilla. Mittamuutokset olivat maalien kesken hyvin samankaltaisia ja koko testin suurimpia.

Kontaktikulman muutos oli suurin Tranemo Punamultamaalilla. Sillä oli myös koko testin suurimmat kontaktikulmat sekä rasittamattomalla että rasitetulla pinnalla. Falu Punamultamaalin kontaktikulma oli rasitetulla pinnalla suurempi kuin rasittamattomalla. Isännän Punamullan kontaktikulmat olivat sekä ennen QUV-rasitusta että sen jälkeen noin puolet Tranemo Punamultamaalin vastaavista kontaktikulmista.

Pesutestissä kaikki punamultamaalit kuuluivat odotetusti jo ensimmäiseen tarkastuskertaan mennessä ja saavuttivat siten pesunkestävyysasteen 1.

Silmämääräisessä tarkastelussa havaittiin, että teorian mukaisesti punamultamaali ei suojaa alustaa halkeilulta. Tämä oli havaittavissa useiden testien koekappaleista.

Luonnollisessa säärasituksessa Isännän Punamulta sai heikoimman tuloksen, toisten punamultamaalien ollessa tasaväkisiä.

#### **19.4 Pellavaöljymaalit**

Testeissä mukana olleet pellavaöljymaalit olivat Teknoksen Fasad Pellavaöljymaali (D1), Tikkurilan Lin Pellavaöljymaali (D2) ja Uula Pellavaöljymaali (D3).

Loppupisteissä (taulukko 51) pellavaöljymaalit sijoituivat keskinkertaisesti. Parhaimmaksi pellavaöljymaaliksi osoittautui Uula Pellavaöljymaali. Huonoin pellavaöljymaali pisteiden perusteella oli Lin Pellavaöljymaali. QUV-rasitus paransi erityisesti Fasad Pellavaöljymaalin ja Uula Pellavaöljymaalin sijoituksia, mutta lopullisissa pisteissä pellavaöljymaalit jäivät kuitenkin melko kauas kärjestä.

Fasad Pellavaöljymaali ja Uula Pellavaöljymaali olivat käytännössä samanhintaisia. Näillä maaleilla sijoitus parani QUV-rasituksen vaikutuksesta, kun kalleimman Lin Pellavaöljymaalin sijoitus pysyi lähes samana.

Kaikkien pellavaöljymaalien kohdalla tapahtui kiillon alenemista QUV-rasituksessa. Jo alkutilanteessa mitatut kiillot erosivat valmistajien ilmoittamista kiiltoryhmistä. QUV-rasituksessa värisävyn muutos oli suurin Fasad Pellavaöljymaalilla. Myös kiillon muutos oli huomattavasti suurin tällä maalilla. QUV-rasituksen pisteytyksestä voidaan huomata, että pellavaöljymaalit kuuluivat testin heikoimpiin maaleihin.

Teorian mukaan pellavaöljymaalin muodostama maalikalvo on hyvin tiivis ja siten veden sekä vesihöyryn kulkeutumisen kalvon läpi tulisi olla hyvin vähäistä.

Pellavaöljymaalien vedenimeytysnopeudet ja kuivumisnopeudet olivatkin kokeen pienimpiä. QUV-rasituksen vaikutuksesta nämä nopeudet kuitenkin vähintään puolittuivat. Tämä poikkeaa teoriasta, jonka mukaan pellavaöljymaali lohkeilee vanhetessaan lisäten näin veden ja vesihöyryn kulkeutumista maalikalvon läpi.

QUV-rasitettujen, pellavaöljymaalilla maalattujen koekappaleiden pienemmät vedenimeytymis- ja kuivumisnopeudet voivat johtua maalikalvon kovettumisreaktion jatkumisesta. Pellavaöljymaalit kuivuvat hyvin hitaasti, ja mikäli maalikalvo ei ollut täysin kovettunut ennen QUV-rasitusta, on kovettumisreaktio voinut jatkua rasituksen aikana. Kovettumisreaktion jatkumiselle säärasiskaappi on otollinen paikka, sillä lämpö nopeuttaa reaktiota. Näin maalikalvo on voinut muuttua yhä tiiviimmäksi.

Värisävyn muutos upotuskokeessa oli selkeästi suurin rasittamattomalla Uula Pellavaöljymaalilla, mutta myös pienin muutos tapahtui Uula Pellavaöljymaalin QUV-kappaleella. Rasittamattomista kappaleista kiillon muutos oli suurin Fasad Pellavaöljymaalilla, mutta Lin Pellavaöljymaalilla kiillon muutos oli sekä rasittamattomalla että rasitetulla pinnalla tasaisen suuri.

Pellavaöljymaalien vesihöyryn diffuusiovastukset kuuluivat testin suurimpiin. QUV-rasituksen vaikutuksesta diffuusiovastuksissa ei tapahtunut suurta muutosta. Suurin diffuusiovastus oli Fasad Pellavaöljymaalilla sekä rasitetulla että rasittamattomalla näytteellä. Lin Pellavaöljymaalin diffuusiovastus pieneni hieman QUV-rasituksen vaikutuksesta, kun taas Uula Pellavaöljymaalilla diffuusiovastuksessa havaittiin pientä kasvua.

Jäädytys-sulatuskokeessa suurimmat värisävyn muutokset tapahtuivat Uula Pellavaöljymaalilla. Kiillon muutokset olivat suurimmat rasittamattomalla Fasad Pellavaöljymaalilla ja rasitetulla Lin Pellavaöljymaalilla. Leveyden mittamuutokset olivat suurimmat Fasad Pellavaöljymaalilla.

Kontaktikulmamittauksessa suurin kontaktikulman muutos pellavaöljymaalien sekä kaikkien maalien kesken tapahtui Fasad Pellavaöljymaalilla. Myös muiden pellavaöljymaalien kontaktikulman muutokset olivat huomattavia. Tämä viittaa pinnan ja pintaenergian muuttumiseen QUV-rasituksessa.

Pesutestissä kaikki pellavaöljymaalit saavuttivat pesunkestävyysasteen 3.

Pellavaöljymaaleilla maalatuissa koekappaleissa ei ollut havaittavissa merkittävää halkeilua silmämääräisesti tarkasteltaessa. Pellavaöljymaalit näyttävät siis suojaavan alustaa halkeilulta.

Luonnollisessa säärasituksessa Fasad Pellavaöljymaali säilytti värisävynsä ja kiiltonsa pellavaöljymaaleista parhaiten. Fasad Pellavaöljymaalien ja Lin Pellavaöljymaalien pinnassa oli havaittavissa kuplimista.

## **19.5 Petroliöljymaalit**

Testeissä mukana olleet petroliöljymaalit olivat Fintex Petroliöljymaali (E1), Uula Petroliöljymaali (E2) ja Joulemaalien Rustholli Erikoisöljymaali (E3).

Loppupisteissä (taulukko 51) parhaimmaksi petroliöljymaaliksi sijoittui Rustholli Erikoisöljymaali, Fintex Petroliöljymaalien jäädessä viimeiseksi. QUV-rasituksen vaikutuksesta petroliöljymaalien sijoitukset paranivat, ja Rustholli Erikoisöljymaali sijoittui jopa kärkikolmikkoon. Alkutilanteen huonommat sijoitukset kuitenkin heikensivät petroliöljymaalien lopullisia sijoituksia.

Petroliöljymaalit olivat testin kalleimpia maaleja. Näistä halvin oli Uula Petroliöljymaali ja kallein Rustholli Erikoisöljymaali. Petroliöljymaalien tapauksessa kalliimpi maali osoittautui parhaimmaksi.

QUV-rasituksessa petroliöljymaaleilla ei tapahtunut merkittävää kiillon muutosta, sillä kiiltoryhmä oli jo alkutilanteessa täyshimmeä. Tämä erosi kuitenkin valmistajien

ilmoittamasta kiiltoryhmästä, joka kaikilla maaleilla piti olla himmeä. Värisävyn muutos oli suurin Uula Petroliöljymaalilla.

Petroliöljymaalien vedenimeytymis- ja kuivumisnopeuksissa oli havaittavissa sama ilmiö kuin pellavaöljymaalien kohdalla. Nopeudet laskivat QUV-rasituksen vaikutuksesta lähes puoleen alkuperäisestä. Koska petroliöljymaali teorian mukaan murenee vanhetessaan, voitaisiin tulosten olettaa olevan päinvastaiset. Myös petroliöljymaalien kohdalla voidaan epäillä kovettumisreaktion jatkuneen QUV-rasituksessa. Myös epäpuhtaudet pinnalla voivat ”tukkia” maalikalvoa ja estää veden ja vesihöyryn liikkumista sen läpi.

Suurimmat vedenimeytymis- ja kuivumisnopeudet olivat Uula Petroliöljymaalilla. Värisävyn muutokset upotuskokeessa olivat suurempia rasittamattomilla koekappaleilla. Suurin värisävyn muutos tapahtui Fintex Petroliöljymaalilla. Kiillon muutokset olivat hyvin pieniä.

Vesihöyryn diffuusiovastus pieneni kaikilla petroliöljymaaleilla QUV-rasituksen vaikutuksesta. Erot eri petroliöljymaalien diffuusiovastuksissa olivat kuitenkin huomattavat. Uula Petroliöljymaalin diffuusiovastus oli erittäin paljon pienempi verrattaessa toisiin petroliöljymaaleihin. Tämän testin tulokset puhuvat teorian puolesta, jonka mukaan maalikalvo murenee ja halkeilee vanhetessaan parantaen vesihöyryn kulkeutumista sen läpi. Suurin diffuusiovastus oli Fintex Petroliöljymaalilla sekä rasitetulla että rasittamattomalla näytteellä.

Jäädytys-sulatuskokeessa suurin värisävyn muutos tapahtui Fintex Petroliöljymaalilla. Mittamuutosten perusteella petroliöljymaalit eivät erottuneet muiden maalien joukosta.

Kontaktikulmamittauksessa suurin kontaktikulman muutos tapahtui Uula Petroliöljymaalilla. Myös muilla petroliöljymaaleilla muutos oli merkittävä, mikä viittaa maalikalvon pinnassa tapahtuneisiin muutoksiin.

Pesutestissä kaikki petroliöljymaalit saavuttivat pesunkestävyysasteen 3.

Silmämääräisessä tarkastelussa petroliöljymaaleilla maalatuissa koekappaleissa ei ollut havaittavissa merkittävää halkeilua. Tämän perusteella petroliöljymaalit suojaavat alustaa halkeilulta.

Luonnollisessa säärasituksessa petroliöljymaalit saivat keskenään hyvin samansuuruiset pisteet, Fintex Petroliöljymaali hieman toisia suuremmat.

## **19.6 Peittävät puunsuojat**

Testeissä mukana olleet peittävät puunsuojat olivat Teknoksen Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua (F1) ja Tikkurilan Vinha Peittävä Puunsuoja (F2).

Loppupisteissä (taulukko 51) paremmaksi peittäväksi puunsuojaksi osoittautui Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua, joka sijoittui kaikkien maalien kesken neljänneksi. Woodex oli peittävästä puunsuojasta edullisempi vaihtoehto. Peittävät puunsuojat noudattivat valmistajien ilmoittamia kiiltoryhmiä höylätyllä pinnalla sekä ennen QUV-rasitusta että sen jälkeen. Suuria muutoksia kiilloissa ei siis tapahtunut. QUV-rasituksen pisteytyksen perusteella peittävät puunsuojat käyttäytyivät testissä lähes akrylaattimaalien tavoin.

Useiden maalien tavoin myös peittäväillä puunsuojilla vedenimeytymis- ja kuivumisnopeudet pienenevät QUV-rasituksen vaikutuksesta, mikä viittaa maalikalvon tiivistymiseen tai epäpuhtauksiin pinnalla.

Woodexilla vedenimeytymisnopeus alkutilanteessa oli akrylaattimaalien kanssa hyvin samansuuruinen. Vinhan vedenimeytymisnopeus vastasi punamaalien vastaavia nopeuksia. QUV-rasituksen vaikutuksesta ero puunsuojien välillä tasoittui.

Upotuskokeessa Vinhan mittamuutokset olivat Woodexin vastaavia suuremmat.

Värisävyn muutokset olivat melko vähäiset ja kiillon muutokset puunsuojien kesken hyvin tasaiset.

Peittävien puunsuojien vesihöyryn diffuusiovastukset olivat akrylaattimaalien suuruusluokkaa. Puunsuojilla QUV-rasituksen aiheuttama muutos diffuusiovastuksissa

oli kuitenkin huomattavasti pienempi. Alkutilanteessa diffuusiovastus oli Woodexilla suurempi kuin Vinhalla. QUV-rasituksen vaikutuksesta ero tasoittui ja diffuusiovastukset olivat lähes yhtä suuret.

Jäädytys-sulatuskokeessa suurin värisävyn muutos tapahtui QUV-rasitetulla Woodexilla ja pienin QUV-rasitetulla Vinhalla. Leveyden mittamuutokset olivat hieman suuremmat Vinhalla, QUV-rasituksen vaikutuksesta ero tasoittui hieman.

Alkutilanteessa puunsuojien kontaktikulmat olivat lähes samansuuruiset. QUV-rasituksen vaikutuksesta suurempi muutos kontaktikulmassa tapahtui Vinhalla. Verrattaessa akrylaattimaaleihin, Woodexin kontaktikulman muutos oli jopa pienempi.

Pesutestissä peittävät puunsuojat saavuttivat pesunkestävyysasteen 3.

Silmämääräisen tarkastelun perusteella peittävät puunsuojat suojaavat alustaansa halkeilulta, sillä merkittäviä halkeamia koekappaleissa ei havaittu.

Luonnollisessa säärasituksessa Woodex säilytti kiiltonsa ja värisävynsä hieman Vinhaa paremmin. Woodexin huonot tulokset, eivätkä toisaalta Vinhan hyvät tulokset homehtumistestissä noudata muiden testien mukaista paremmuusjärjestystä. Homehtumistestiä ei kuitenkaan huomioitu pisteytyksissä.

## **19.7 Muut maalit**

### **19.7.1 Durosil**

Testeissä tutkittiin Tikkurilan Durosil Silikonialkydiöljymaaliala (G1). Durosilin väitetään säilyttävän hyvin värinsä sekä hylkivän ja siten pysyvän paremmin pinnaltaan puhtaana. [23.]

Loppupisteissä (taulukko 51) Durosil sijoittui tasaisesti viimeisten joukkoon rasittamattomana sekä yhteispisteiden perusteella. QUV-rasituksen vaikutuksesta Durosilin sijoitus hieman parani, mutta lopulta se jäi kuitenkin viimeiseksi.

Durosil oli hinnaltaan Lin Pellavaöljymaalien luokkaa. Nämä maalit olivat kalliita verrattaessa esimerkiksi paremmin sijoittuneisiin akrylaattimaaleihin.

QUV-rasituksen tulosten perusteella värin säilymisestä ei voida puhua. Koko testin suurin värisävyn muutos hienosahatulla pinnalla tapahtui Durosililla. Höylätylläkin pinnalla Durosilin värisävyn muutos oli testin toiseksi suurin. Durosil oli ainut, jolla höylätyn pinnan kiiltoryhmä muuttui kolme pykälää, kiiltävästä himmeään, eli muutos oli erittäin voimakas. Valmistajan ilmoittama kiiltoryhmä oli alkutilanteessa korkeampi kuin hienosahatulta pinnalta mitattu ja matalampi kuin höylätyltä pinnalta mitattu.

Durosilin vedenimeytymisnopeus ja kuivumisnopeus olivat alkutilanteessa samaa luokkaa kuin pellavaöljymaaleilla. QUV-rasituksen vaikutuksesta muutos oli kuitenkin pellavaöljymaalien muutoksia pienempi ja hyvin vähäinen.

Durosilin vesihöyryn diffuusiovastus oli koko testin toiseksi suurin Fintex Petroliöljymaalien jälkeen. QUV-rasituksen vaikutuksesta tapahtunut diffuusiovastuksen muutos oli Durosililla suurempi, akrylaattimaalien luokkaa. Tästä johtuen QUV-rasitetun Durosilin diffuusiovastus oli koko testin suurin.

Jäädytys-sulatuskokeessa Durosilin QUV-rasitetun kappaleen värisävyn muutos oli huomattavasti suurempi verrattaessa muihin maaleihin. Leveyden mittamuutokset olivat hieman suuremmat kuin pellavaöljymaaleilla.

Kontaktikulmamittauksessa Durosilin kontaktikulmassa tapahtunut muutos QUV-rasituksen vaikutuksesta oli merkittävä ja samaa suuruusluokkaa pellavaöljymaalien kanssa. Tämä viittaa siihen, että Durosilin pintaprofiilissa ja pintaenergiassa on tapahtunut muutoksia UV-säteilyn ja kosteuden vaikutuksesta. Kasvanut pintaenergia aiheuttaa vesipisaran laajemman leviämisen. Muutokset pinnassa



heikentävät puhtaana pysymistä ja toisaalta auttavat lian tarttumista pintaan. Pinta ei ollut vettä hylkivä, kuten tuote-esittelyssä luvattiin [23].

Pesutestissä Durosil saavutti pesunkestävyysasteen 3. Silmämääräisessä tarkastelussa jäädytys-sulatuskokeen QUV-rasitetussa koekappaleessa havaittiin muutamia halkeamia. Muiden koekappaleiden perusteella Durosil suojasi puuta hyvin halkeilulta.

Lyhytaikaisessa luonnollisessa säärasituksessa Durosilin värisävyn muutos oli hyvin pieni, mutta kuitenkin kiillon muutos oli testin suurin.

### **19.7.2 Swing Color**

Testeissä tutkittiin Bauhausin oman maalimerkin Swing Colorin Talomaalia (G2) niin sanottuna ”halpamaalina”. Loppupisteissä (taulukko 51) Swing Color sijoittui kuudenneksi eli huomattavasti paremmin kuin esimerkiksi Durosil. Swing Color päätyi kuudennelle sijalle sekä rasittamattomien näytteiden että QUV-rasitettujen näytteiden testien perusteella eli käyttäytyi hyvin tasaisesti. Swing Color on maaleista edullisin, mikäli ei huomioida punamaaleja ja punamultamaaleja. Tämän perusteella voidaan todeta, että halpa maali ei välttämättä ole huono. Erilaisen pisteytysmenetelmän perusteella (taulukko 52) Swing Colorin sijoitus kuitenkin heikkeni, mutta se pysyi edelleen kymmenen parhaan joukossa.

QUV-rasituksen vaikutuksesta Swing Colorin kiiltoryhmä ei muuttunut, mutta mittaustulokset erosivat valmistajan ilmoittamasta kiiltoryhmästä.

Totuttuun tapaan myös Swing Colorilla vedenimeytymis- ja kuivumisnopeudet pienenevät QUV-rasituksen vaikutuksesta. Swing Colorin ja Rustholli Erikoisöljymaalin kesken tulokset olivat hyvin samankaltaisia.

Swing Colorin vesihöyryn diffuusiovastus alkutilanteessa oli hieman suurempi kuin akrylaattimaaleilla, mutta pienempi kuin pellavaöljymaaleilla. QUV-rasituksen

aiheuttama muutos diffuusiovastuksessa oli kuitenkin paljon pienempi kuin akrylaattimaaleilla.

Jäädytys-sulatuskokeessa Swing Colorin leveyden mittamuutokset eivät erottuneet muiden maalien joukosta, vaan olivat samaa suuruusluokkaa enemmistön kanssa. Swing Colorin kontaktikulman muutos QUV-rasituksen vaikutuksesta oli suurempi kuin akrylaattimaaleilla, mutta pienempi kuin öljymaaleilla.

Pesutestissä Swing Color saavutti pesunkestävyysasteen 3, kuten suurin osa maaleista. Silmämääräisen tarkastelun perusteella Swing Colorin voidaan todeta suojaavan alustaa halkeilulta, sillä koekappaleissa ei ollut havaittavissa merkittäviä halkeamia.

Lyhytaikaisessa luonnollisessa säärasituksessa Swing Color kuului testissä heikoimmin selviytyneiden maalien joukkoon. Värisävyn muutos oli huomattavasti suurempi kuin QUV-rasituksesta aiheutunut värisävyn muutos.

Swing Colorin ominaisuudet ja testitulokset ovat melko yhteneviä akrylaattimaalien kanssa. Värisävyn muutoksessa on kuitenkin havaittavissa huomattavan suuri ero. Tulosten perusteella voidaan päätellä myös Swing Colorin olevan akrylaattimaali.

## **19.8 Tulosten yhteenveto**

Rasittamattomien näytteiden kesken saatiin maalausjärjestelmien välille enemmän eroa. Rasitetuissa kappaleissa maalausjärjestelmät olivat tasavertaisempia, ja sama sijoitus osui usealle maalille useampaan otteeseen.

Taulukossa 53 on esitetty testien perusteella saadut maalausjärjestelmien lopulliset sijoitukset sekä maalausjärjestelmien välinen hintajärjestys halvimmasta kalleimpaan.

*Taulukko 53. Maalausjärjestelmien lopulliset sijoitukset, sideaineet sekä hintajärjestys.*

| sijoitus | maalausjärjestelmä              | sideaine       | hintajärjestys |
|----------|---------------------------------|----------------|----------------|
| 1.       | Panu+ Talomaali                 | akrylaatti     | 6              |
| 2.       | Joule Ulkoakrylaatti            | akrylaatti     | 8              |
| 3.       | Ultra Talomaali                 | akrylaatti     | 15             |
| 4.       | Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua  | -              | 11             |
| 5.       | Joule Punamaali                 | -              | 1              |
| 6.       | Swing Color Talomaali           | (akrylaatti)   | 4              |
| 7.       | Rustholli Erikoisöljymaali      | petroliöljy    | 18             |
| 8.       | Vinha Peittävä Puunsuoja        | -              | 14             |
| 9.       | Uula Pellavaöljymaali           | pellavaöljy    | 10             |
| 10.      | Öljypohjainen Punamaali         | -              | 2              |
| 11.      | Fasad Pellavaöljymaali          | pellavaöljy    | 9              |
| 12.      | Uula Petroliöljymaali           | petroliöljy    | 16             |
| 13.      | Lin Pellavaöljymaali            | pellavaöljy    | 13             |
| 14.      | Fintex Petroliöljymaali         | petroliöljy    | 17             |
| 15.      | Tranemo Punamultamaali          | keittomaali    | 4              |
| 15.      | Falu Punamultamaali             | keittomaali    | 7              |
| 15.      | Isännän Punamulta               | keittomaali    | 3              |
| 18.      | Durosil Silikonialkydiöljymaali | silikonialkydi | 12             |

Maaliryhmittäin akrylaattimaalit olivat vahvoja sekä rasittamattomina että rasitettuna näytteinä. Parhaaksi maaliksi rasittamattomien näytteiden kesken osoittautui Joule Ulkoakrylaatti, joka sijoittui loppupisteissä toiselle sijalle. Loppupisteissä ensimmäiselle sijalle yltänyt Panu+ Talomaali oli rasittamattomista näytteistä toiseksi parhain ja rasitettunakin jaetulla ensimmäisellä sijalla. Akrylaattimaalien kohdalla yllättävää oli se, miten vesihöyryn diffuusiovastus kasvoi huomattavasti QUV-rasituksen vaikutuksesta.

Punamaalit sijoittuivat punamultamaaleja paremmin. Erot vedenimeytymisessä ja vesihöyryn diffuusiovastuksissa olivat hyvin pienet näiden maaliryhmien välillä. Kaiken kaikkiaan QUV-rasituksen vaikutuksesta sekä punamaalien että punamultamaalien sijoitukset huononivat. Teorian mukaan veden ja vesihöyryn liikkuminen punamultamaalin läpi on nopeaa. Punamultamaalit noudattivat tätä teoriaa, mutta myös punamaalit käyttäytyivät samoin. Testitulosten perusteella voidaan todeta punamaaleilla olevan samat, hyvät ominaisuudet kuin perinteisellä punamultamaalilla.

Rasittamattomina pellavaöljymaalit sijoituivat loppupisteissä huonoimpien maalausjärjestelmien joukkoon. QUV-rasituksen vaikutuksesta Fasad Pellavaöljymaali yhdessä Uula Pellavaöljymaalin kanssa paransivat sijoituksiaan selvästi. Lin Pellavaöljymaalin sijoitus parani vain hieman, ja se jäi loppupisteissä huonoimmaksi pellavaöljymaaliksi. Teoriaosassa esitettiin pellavaöljymaalin halkeilevan vanhetessaan ja muuttuen näin hengittäväksi. Testitulosten perusteella QUV-rasituksessa näin ei tapahtunut, vaan voidaan epäillä maalikalvon tiivistyneen entisestään.

Pellavaöljymaaleille tyypillinen maalikalvon halkeilu edellyttää siten tässä työssä käytettyjä testausaikoja pidempää altistumisaikaa auringon valolle ja lämmölle sekä UV-rasitukselle.

Kaikki petroliöljymaalit paransivat sijoitustaan QUV-rasituksen vaikutuksesta. Tämä ei kuitenkaan riittänyt kärkipaikkoihin loppupisteissä.

Peittävien puunsuojien välillä oli selvä ero alkutilanteessa. Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua sijoittui seitsemän sijaa paremmalle paikalle kuin Vinha Peittävä Puunsuoja. QUV-rasituksen vaikutuksesta Vinha paransi sijoitustaan, mutta loppupisteissä Woodex oli edelleen korkeammalla sijalla. Homeutumistestissä havaittiin kuitenkin Woodexin huonompi homeenestokyky. Kaiken kaikkiaan peittävät puunsuojat sijoituivat hyvin peitoten useita maaleja.

Durosil Silikonialkydiöljymaali oli testin huonoin maali rasittamattomana sekä lopullisissa sijoituksissa. Vastoin odotuksia sen värisävy ja kiilto muuttuivat voimakkaasti eri testeissä. Viimeiseksi jääneen Durosilin ja ensimmäiseksi sijoittuneen Panu+ Talomaalin välinen hintaero on 1,56 €/m<sup>2</sup>.

Edullinen Swing Color Talomaali sijoittui kuudenneksi sekä rasittamattomana että QUV-rasitettuna. Myös lopullinen sijoitus oli kuudes. Swing Colorilla oli kuitenkin havaittavissa huomattava värisävyn muutos jo lyhyessä luonnollisessa säärasituksessa.

Verrattaessa tuloksia Folksams färgtest 2 -raporttiin voidaan havaita yhtäläisyyksiä. Akrylaattimaalit olivat korkeilla sijoilla sekä ruotsalaisten raportissa että tässä työssä.

Folksams färgtest 2 -tuloksissa viidentoista parhaan maalin joukossa näkyvät kaksi pellavaöljymaalia. Tässä työssä kaikki pellavaöljymaalit sijoittuivat kolmentoista parhaan joukkoon. Silikonialkydimaalit sijoittuivat raportin mukaan huomattavasti paremmin kuin tässä työssä tutkittu Durosil. Koska ruotsalaisten tutkimuksissa tutkittiin lähinnä homehtumista ja tässä työssä useita eri ominaisuuksia, tulokset eivät ole periaatteessa vertailukelpoisia. Vertailemalla voidaan kuitenkin arvioida, miten tässä työssä hyvin tai huonosti sijoittuneet maalit käyttäytyisivät hometestissä.

Kun jätetään huomioimatta pesutestin tulokset, kiillon muutokset ja osa värisävyn muutoksista (taulukko 52), voidaan havaita sijoitusten muuttuvan. Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua siirtyy jaetulle kärkipaikalle, mutta akrylaattimaalit ovat edelleen paras maaliryhmä. Yleisesti punamultamaalien sijoitukset heikkenevät ja petroliöljymaalien paranevat. Pellavaöljymaalienkin kohdalla on havaittavissa paremmat sijoitukset lukuun ottamatta Fasad Pellavaöljymaalia, jonka sijoitus heikkeni. Swing Colorin sijoitus heikkenee ja Durosil on edelleen viimeisenä.

Muovimaalien eli lateksien kestävydestä ja käytettävyydestä puisissa ulkoseinissä on käyty paljon keskustelua. ”Ennen muovimaaleja ei kerta kaikkiaan tunnettu puujulkisivujen maalausongelmia”, sanoo Panu Kaila artikkelissaan ”Maali vaihtoon ja tiilen tekoon”. [43.]

Antti Manninen esittelee Panu Kailan kirjaa ”Kesällä töitä teki maalari – Perinteinen ulkomaalaus tänään” Helsingin Sanomien artikkelissaan ”Puuseinien muovimaali oli vuosisadan erehdys”. Artikkelissa puhutaan muovimaalien huonosta menestyksestä puisissa ulkoseinissä. Muovimaalit muodostavat hengittämättömän, kovan kalvon. Tiivis maalikalvo ei päästä kosteutta pois, minkä seurauksena maalikalvo repeilee ja irtoilee alustastaan. [44.]

Myös maalarimestari Kalevi Järvinen on todennut seuraavasti: ”Muovi sopii rakennuksessa vain saunan ämpäreihin, koska muovin alla puu ei voi muuta tehdä kuin lahota.” Muovimaaleja kohtaan on siis hyvin kärkeviä mielipiteitä muun muassa perinnemaalien puolesta puhuvilla. [45.]

Tämän työn tulosten kanssa edellä esitetyt mielipiteet ovat kuitenkin ristiriidassa. Akrylaattimaalit pärjäsivät testeissä hyvin sijoittuen kärkipaikoille. Tarkasteltaessa taulukon 52 sijoituksia eri ominaisuuksien mukaan voidaan kuitenkin havaita yhtäläisyyksiä akrylaattimaalien ja pellava- sekä petroliöljymaalien kesken vedenimeytymisnopeuden ja diffuusiovastuksen suhteen, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Vesihöyrynläpäisytestien perusteella kaikki testatut maalit, mukaan lukien pellava- ja akrylaattimaalit, olivat riittävän hyvin vesihöyryä läpäiseviä eli hengittäviä. Raja-arvona hengittävyydelle pidetään diffuusiovastusarvoa  $S_d < 2$  m [46, s. 107]. Kaikilla testatuilla maaleilla  $S_d$ -arvo oli alle 1 m. Pellava- ja petroliöljymaalien sijoitusta huonontavat erityisesti suuremmat kontaktikulman ja värisävyyn muutokset.

Maalitehtaiden kesken on vaikea muodostaa paremmuusjärjestystä, sillä valmistajat vaihtelevat eri maalityypeissä ja toisilta mukana on useampi tuote kuin toisilta. Kärkiviisikkoon kuuluu Teknoksen, Tikkurilan ja Joulemaalien valmistamia tuotteita. Koetulosten mukaan kaikki testatut maalit olivat toimivia, vaikka niiden soveltuvuudessa olikin selviä eroja.

Maalausjärjestelmien tutkimista voitaisiin jatkaa tutkimalla pitkäaikaissäätötestukseen asetettuja koekappaleita. Näitä tuloksia voitaisiin verrata QUV-rasituksessa saatuihin tuloksiin, jolloin saataisiin tuntumaa siitä, kuinka pitkää koeaikaa QUV-rasitus vastaa luonnollisessa ympäristössä. Lisäksi QUV-rasituksen vaikutusta maalikalvoon olisi syytä tutkia lisää, jotta saataisiin toistojen tuomaa varmuutta tuloksiin. QUV-rasituksen yllättävä vaikutus maalikalvojen tiivyyteen vaatii lisätutkimuksia, jolloin voitaisiin sulkea pois virhelähteitä, kuten mahdollinen kovettumisreaktion jatkuminen QUV-rasituksessa.

## 20 Yhteenveto

Tämän insinööriyön tavoitteena oli vertailla eri valmistajien samantyyppisiä maaleja sekä erilaisia maalityyppejä keskenään. Valituille maaleille suoritettiin testejä, joiden tulokset pisteytettiin ja näin laadittiin maalien välinen paremmuusjärjestys testitulosten pohjalta.

Työssä tutkittiin maalien vedenimukykyä, vesihöyrynläpäisykykyä sekä lämpöolosuhteiden vaihtelun kestävyyttä. Kiihdytetyn säärasituksen vaikutusta näihin ominaisuuksiin sekä veden kontaktikulmaan maalikalvon pinnalla tutkittiin. Lisäksi näytteille suoritettiin lyhytaikainen, luonnollinen säärasitustesti. Näytteistä mitattiin eri testien yhteydessä värisävyn ja kiillon mahdollisia muutoksia. Tulosten tarkastelussa huomioitiin myös tuotteiden hintatiedot. Edellä mainittujen lisäksi työhön otettiin mukaan pitkäaikaisrasituksessa olleiden maalinäytteiden homehtumisen tutkiminen.

Tulosten perusteella parhaimmiksi maaleiksi osoittautuivat akrylaattimaalit. Kaikki kolme tutkittua akrylaattimaalia sijoittuivat kärkikolmikkoon. Karkeasti jaettuna perinteiset maalit – punamultamaalit, pellavaöljymaalit sekä petroliöljymaalit – sijoittuivat nykyajan maaleja huonommille sijoille. Useiden maaliryhmien sisällä sijoitukset olivat melko samansuuntaisia. Akrylaattimaalit olivat peräkkäisillä sijoilla, samoin keittomaalit. Pellava- ja petroliöljymaalit vuorottelivat sijoituksissa ollen näin melko tasalaatuisia keskenään. Toisaalta uuden ajan maaliksi mainostettu Durosil oli tuloksissa viimeisellä sijalla.

QUV-rasitus vaikutti eri maaliryhmiin eri tavalla. Punamaaleilla ja punamultamaaleilla sijoitukset huononivat samalla kun pellavaöljymaalien ja petroliöljymaalien sijoitukset paranivat.

Molemmat peittävät puunsuojat sijoittuivat loppupisteissä kahdeksan parhaan joukkoon.

Mikäli ei huomioida edullisia punamaaleja ja punamultamaaleja, halvin maali oli Swing Color Talomaali. Maalipurkissa ei kerrota maalin sideainetta, mutta se selvisi kuudenneksi muistuttaen lateksimaaleja.

Maalausjärjestelmät saatiin järjestettyä testien osoittamaan paremmuusjärjestykseen. Tutkitut maalityypit olivat keskenään hyvin erilaisia, ja testeissä havaittiinkin maalityyppien välisiä keskeisiä ominaisuuseroja.



## Lähteet

- 1 Siikanen, Unto. Puurakennusten suunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy, 2007.
- 2 Pentti, Matti & Hyypöläinen, Tarja. Ulkoseinärakenteiden kosteustekninen suunnittelu. Tampere: TEKES ja Julkisivuyhdistys ry., 1999.
- 3 Nevander, Lars Erik & Elmarsson, Bengt. Fukthandbok – praktik och teori. Andra tryckningen. Stockholm: AB Svensk Byggtjänst, 2001.
- 4 Julkisivut. (WWW-dokumentti.) Pientalorakentamisen Kehittämiskeskus ry. <[www.prkk.fi/content/fi/11501/184/184.html](http://www.prkk.fi/content/fi/11501/184/184.html)>. Luettu 26.10.2009.
- 5 Lamminmäki, Seppo (toim.). Ulkomaalaus. Tikkurila Oy.
- 6 Ahola, Pirjo. Auringonvalon vaikutus maaliin ja puualustaan. VTT:n tiedotteita 570. Espoo: VTT, 1986.
- 7 Kaila, Panu. Talotohtori – Rakentajan pikkujättiläinen. 15. painos. Helsinki: WS Bookwell Oy, 2008.
- 8 Koskela, Kari. Perinnemaalit ja puutalon rakenteellinen suojaus. 3. painos. Joensuu: ILIAS Oy, 2008.
- 9 Puuteknologia. (WWW-dokumentti.) Taideteollinen Korkeakoulu, Virtuaaliyliopisto. <[www.uiah.fi/virtu/materiaalit/puuteknologia/2-1-solukko.html](http://www.uiah.fi/virtu/materiaalit/puuteknologia/2-1-solukko.html)>. Luettu 2.11.2009.
- 10 Puupintojen ulkomaalaus. Tikkurila Paints Oy, 2001.
- 11 Kärkkäinen, Matti. Puun rakenne ja ominaisuudet. Metsäkustannus Oy, 2007.

- 12 RT-ohjekortti 82-10829. (WWW-dokumentti.) <[http://www.vehmaanpk-puu.fi/pdf/RT%20KORTTI\\_Puujulkisivut.pdf](http://www.vehmaanpk-puu.fi/pdf/RT%20KORTTI_Puujulkisivut.pdf)>. Luettu 9.2.2010
- 13 Puunsuojaus. Lahontorjuntayhdistys ry. Helsinki: Rakennuskirja Oy, 1988.
- 14 Inkinen, Pentti – Manninen, Reijo – Tuohi, Jukka. Momentti 2. Insinöörifysiikka. Helsinki: Otava, 2003.
- 15 Siikanen, Unto. Rakennusfysiikka – Perusteet ja sovellukset. Helsinki: Rakennustieto Oy, 1996.
- 16 Mitä maalia mihinkin – Ulkomaalaus. Tikkurila Oy, 1993.
- 17 Soikkeli, Anu. Suomalaisten puujulkisivujen pitkäaikaiskestävyys, tutkimuksen loppuraportti. Oulun yliopisto, arkkitehtuurin osasto, 1999.
- 18 Larsen, S., Kuusela, A., Pyykkönen, K., Susi, A. & Virtanen, J. Pinnalle – Maalaustyön perustaidot. Opetushallitus, 2007.
- 19 Lateksimaali. (WWW-dokumentti.) Tikkurila Oy.  
<[www.tikkurila.fi/ammattilaiset/ymparisto/maalityypit/lateksimaali](http://www.tikkurila.fi/ammattilaiset/ymparisto/maalityypit/lateksimaali)>. Luettu 20.10.2009
- 20 Colin Mitchell Rose. Traditional Paints. (WWW-dokumentti.)  
<<http://www.buildingconservation.com/articles/paint/paint.htm>>. Luettu 22.3.2010.
- 21 Järvinen, Kalevi. Puurakennusten ulkomaalaus. Helsinki: Rakennustieto Oy, 1999.
- 22 Maalialan sanasto. (WWW-dokumentti.) Tikkurila Oy.  
<[www.tikkurila.fi/ammattilaiset/tuotteet/maalialan\\_sanasto](http://www.tikkurila.fi/ammattilaiset/tuotteet/maalialan_sanasto)>. Luettu 30.10.2009.

- 23 Durosil – Uuden ajan öljymaali. (WWW-dokumentti.) Tikkurila Oy.  
<[www.tikkurila.fi/kotimaalarit/tuotteet/tuote-esittelyt/arkisto/durosil\\_-\\_uuden\\_ajan\\_oljymaali/](http://www.tikkurila.fi/kotimaalarit/tuotteet/tuote-esittelyt/arkisto/durosil_-_uuden_ajan_oljymaali/)>. Luettu 15.1.2010.
- 24 Carlsen, Spike. High-Quality Paint. (WWW-dokumentti.)  
<<http://www.rd.com/18081/article18081.html>>. Luettu 19.3.2010.
- 25 Folksams färgtest – 2. (WWW-dokumentti.) Folksam.  
<[http://www.folksam.se/polopoly\\_fs/1.5895!/fargtest\\_frapport\\_2007.pdf](http://www.folksam.se/polopoly_fs/1.5895!/fargtest_frapport_2007.pdf)>. Luettu 20.3.2010.
- 26 Om Svanen. (WWW-dokumentti.) Miljömärkning Sverige AB.  
<<http://www.svanen.nu/Default.aspx?tabName=Om%20Svanen&menuItemID=6997>>. Luettu 10.3.2010.
- 27 Första Svanenmärkta utomhusfärgen. (WWW-dokumentti.) Miljömärkning Sverige AB.  
<<http://www.svanen.nu/Default.aspx?tabName=NewsDetail&newsid=68301&menuItemID=>>>. Luettu 10.3.2010.
- 28 Folksams färgtest – 3. (WWW-dokumentti.) Folksam.  
<[http://www.folksam.se/polopoly\\_fs/1.61102!/fargtest-2009.pdf](http://www.folksam.se/polopoly_fs/1.61102!/fargtest-2009.pdf)>. Luettu 20.3.2010.
- 29 Rihlama, Seppo. Värioppi. 6. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy, 1997.
- 30 Hunt, R.W.G.. Measuring Colour. Second edition. Ellis Horwood, 1991.
- 31 CIELAB Method. (WWW-dokumentti.) SpecialChem.  
<[www.specialchem4coatings.com/tc/color/index.aspx?id=cielab](http://www.specialchem4coatings.com/tc/color/index.aspx?id=cielab)>. Luettu 14.11.2009.

- 32 Tilley, Richard. Colour and the optical properties of materials. Chichester: John Wiley & Sons, LTD, 2000.
- 33 Konstandt, Felix. Organic Coatings – Properties and Evaluation. New York: Chemical Publishing Co., 1985.
- 34 MaalausRYL 2001. Rakennustieto Oy, 2001.
- 35 Weathering Testers. (WWW-dokumentti.) Q-Lab. <[www.q-lab.com/EN\\_WebLit/QUV-LU-0805\\_3\\_EN\\_web.pdf](http://www.q-lab.com/EN_WebLit/QUV-LU-0805_3_EN_web.pdf)>. Luettu 14.11.2009.
- 36 Soininen, Raimo. Julkisivumaalaus ja –pinnoitus. Tuntimuistiinpanot. Metropolia Ammattikorkeakoulu, kevät 2009.
- 37 Standardi SFS 3755. Maalit ja lakat. Pesunkestävyysmääritys harjalla.
- 38 Pintajännitysteoriaa. (WWW-dokumentti.) Jyväskylän yliopisto, Virtuaaliyliopisto. <<http://virtuaaliyliopisto.jyu.fi/oppi/ako/Pintajännitys/>>. Luettu 19.1.2010.
- 39 Kontaktikulma. (WWW-dokumentti.) The Pocket Goniometer. <[www.pocketgoniometer.com/main.php?cont=contactangle&lang.fi](http://www.pocketgoniometer.com/main.php?cont=contactangle&lang.fi)>. Luettu 22.1.2010.
- 40 Hydrofobiliimaus. (WWW-dokumentti.) <[https://noppa.lut.fi/noppa.../luennot/nesteen\\_tunkeutuminen\\_paperiin.pdf](https://noppa.lut.fi/noppa.../luennot/nesteen_tunkeutuminen_paperiin.pdf)>. Luettu 19.1.2010.
- 41 Salesto, Timo. Julkisivupinnoitteiden testausjärjestelmän kehittäminen. Insinööritö 174 Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka, EVTEK 2005.
- 42 Halonen, Pekko. Julkisivupinnoitteiden testaus. Insinööritö, Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka, Metropolia Ammattikorkeakoulu 2009.

- 43 Kaila, Panu. Maali vaihtoon ja tiilen tekoon. (WWW-dokumentti.) Aamuposti.  
<http://www.aamuposti.fi/Uutiset/Arkisto/2009/07/05/Maali-vaihtoon-ja-tiilen-tekoon>, luettu 12.4.2010.
- 44 Manninen, Antti. Puuseinien muovimaali oli vuosisadan erehdys. (WWW-dokumentti.) Helsingin Sanomat.  
<http://www.hs.fi/asuminen/artikkeli/Puuseinien+muovimaali+oli+vuosisadan+erehdys/HA20081026SI1FA03ji6>, luettu 12.4.2010.
- 45 Maalit. (WWW-dokumentti.) Lapin Yliopisto.  
<http://www.ulapland.fi/home/myp/keke/hirsirakennukset/Materiaalit/maalit.htm>, luettu 12.4.2010.
- 46 Soininen, Raimo. Julkisivumaalaus ja –pinnoitus. Osa 1. Rakenteet ja soveltuvat pinnoitteet. Materiaali- ja pintakäsittelytekniikan julkaisuja No 13. EVTEK, 2007.

## **Liitteet**

Liite 1. Värisävyt ja kiillot alkutilanteessa sekä QUV-rasituksen jälkeen ja QUV-rasituksen pisteytys

Liite 2. Uputusrasituskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Liite 3. Mukitestin mittaustulokset ja pisteytys

Liite 4. Jäädytys-sulatuskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Liite 5. Kontaktikulmamittausten tulokset ja pisteytys

Liite 6. Pesutestin tarkastusvälit.

Liite 7. Ulkonäön silmämääräisen tarkastelun pisteytys

Liite 8. Luonnollisessa säärasituksessa olleiden kappaleiden mittaustulokset ja pisteytys

Liite 9. Maalien hintatiedot

Liite10. Maalausjärjestelmien loppupisteet

Liite 11. Pisteytys ominaisuuksien mukaan

Liite 12. Maalausjärjestelmät

Liite 13. Maalien tuoteselosteet

## Liite 1. Värisävyt ja kiillot alkutilanteessa sekä QUV-rasituksen jälkeen ja QUV-rasituksen pisteytys

Taulukko L1. Hienosahatulle pinnalle maalattujen maalausjärjestelmien värisävyt alkutilanteessa.

| näyte | L            | a            | b            | näyte | L            | a            | b            |
|-------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|
| A1    | 93,53        | 0,14         | 5,04         | D3    | 92,02        | -0,13        | 5,28         |
|       | 93,67        | 0,09         | 4,99         |       | 92           | -0,23        | 5,31         |
|       | 93,1         | 0,21         | 5,47         |       | 92,04        | -0,11        | 5,29         |
| ka    | <b>93,43</b> | <b>0,15</b>  | <b>5,17</b>  | ka    | <b>92,02</b> | <b>-0,16</b> | <b>5,29</b>  |
| A2    | 95,96        | -0,28        | 2,86         | E1    | 93,2         | -0,92        | 4,93         |
|       | 95,98        | -0,34        | 3            |       | 93,44        | -0,94        | 5,04         |
|       | 96,01        | -0,31        | 2,98         |       | 93,38        | -0,76        | 4,37         |
| ka    | <b>95,98</b> | <b>-0,31</b> | <b>2,95</b>  | ka    | <b>93,34</b> | <b>-0,87</b> | <b>4,78</b>  |
| A3    | 93,82        | -0,02        | 1,96         | E2    | 93,04        | -0,24        | 4,59         |
|       | 93,73        | -0,05        | 2,03         |       | 92,78        | -0,2         | 4,92         |
|       | 94,24        | -0,31        | 2,14         |       | 93,04        | -0,3         | 4,84         |
| ka    | <b>93,93</b> | <b>-0,13</b> | <b>2,04</b>  | ka    | <b>92,95</b> | <b>-0,25</b> | <b>4,78</b>  |
| B1    | 37,53        | 29,3         | 19,76        | E3    | 92,38        | -0,42        | 4,1          |
|       | 37,56        | 28,74        | 19,28        |       | 92,7         | -0,37        | 4,4          |
|       | 37,29        | 28,94        | 19,47        |       | 92,73        | -0,49        | 5,12         |
| ka    | <b>37,46</b> | <b>28,99</b> | <b>19,50</b> | ka    | <b>92,60</b> | <b>-0,43</b> | <b>4,54</b>  |
| B2    | 37,4         | 25,93        | 17,79        | F1    | 93,82        | 0,13         | 5,56         |
|       | 37,79        | 26,16        | 17,97        |       | 93,73        | 0,14         | 5,51         |
|       | 38,1         | 26,16        | 17,87        |       | 93,78        | 0,17         | 5,51         |
| ka    | <b>37,76</b> | <b>26,08</b> | <b>17,88</b> | ka    | <b>93,78</b> | <b>0,15</b>  | <b>5,53</b>  |
| C1    | 33,01        | 24,71        | 18,58        | F2    | 94,93        | -0,26        | 2,23         |
|       | 32,7         | 23,87        | 18,14        |       | 95,1         | -0,29        | 2,79         |
|       | 31,92        | 24,28        | 18,35        |       | 95,38        | -0,35        | 2,43         |
| ka    | <b>32,54</b> | <b>24,29</b> | <b>18,36</b> | ka    | <b>95,14</b> | <b>-0,30</b> | <b>2,48</b>  |
| C2    | 33,5         | 24,35        | 18,52        | G1    | 92,66        | -0,17        | 4,5          |
|       | 33,09        | 24,06        | 18,24        |       | 92,75        | -0,09        | 4,63         |
|       | 33,49        | 24,12        | 18,28        |       | 92,39        | 0,09         | 5,19         |
| ka    | <b>33,36</b> | <b>24,18</b> | <b>18,35</b> | ka    | <b>92,60</b> | <b>-0,06</b> | <b>4,77</b>  |
| C3    | 36,5         | 24,07        | 17,1         | G2    | 93,49        | 0,09         | 4,9          |
|       | 36,54        | 23,85        | 16,93        |       | 93,45        | 0,12         | 5,25         |
|       | 34,9         | 23,24        | 16,43        |       | 93,55        | 0,08         | 5,03         |
| ka    | <b>35,98</b> | <b>23,72</b> | <b>16,82</b> | ka    | <b>93,50</b> | <b>0,10</b>  | <b>5,06</b>  |
| D1    | 91,76        | 0,03         | 3,59         | P1    | 86,16        | 2,87         | 19,96        |
|       | 91,81        | -0,07        | 3,82         |       | 86           | 2,93         | 20,32        |
|       | 91,86        | -0,03        | 3,69         |       | 85,06        | 3,37         | 20,91        |
| ka    | <b>91,81</b> | <b>-0,02</b> | <b>3,70</b>  | ka    | <b>85,74</b> | <b>3,06</b>  | <b>20,40</b> |
| D2    | 92,42        | -0,66        | 6,09         |       |              |              |              |
|       | 92,72        | -0,96        | 6,62         |       |              |              |              |
|       | 92,79        | -1,06        | 6,72         |       |              |              |              |
| ka    | <b>92,64</b> | <b>-0,89</b> | <b>6,48</b>  |       |              |              |              |

**Liite 1. Värisävyt ja kiillot alkutilanteessa sekä QUV-rasituksen jälkeen ja QUV-rasituksen pisteytys**

*Taulukko L2. Höyläpintaiselle laudalle maalattujen maalausjärjestelmien värisävyt alkutilanteessa.*

| näyte | L            | a            | b            | näyte | L            | a            | b            |
|-------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|
| A1    | 92,95        | 0,03         | 4,48         | D3    | 90,6         | 0,81         | 5,19         |
|       | 92,5         | -0,06        | 4,5          |       | 90,4         | 1,03         | 4,78         |
|       | 93,07        | 0,07         | 4,64         |       | 90,65        | 0,87         | 5,26         |
| ka    | <b>92,84</b> | <b>0,01</b>  | <b>4,54</b>  | ka    | <b>90,55</b> | <b>0,90</b>  | <b>5,08</b>  |
| A2    | 95,65        | -0,43        | 2,28         | E1    | 92,71        | -0,45        | 3,73         |
|       | 95,99        | -0,46        | 2,32         |       | 93,14        | -0,77        | 4,25         |
|       | 95,7         | -0,43        | 2,34         |       | 92,27        | -0,26        | 3,63         |
| ka    | <b>95,78</b> | <b>-0,44</b> | <b>2,31</b>  | ka    | <b>92,71</b> | <b>-0,49</b> | <b>3,87</b>  |
| A3    | 93,52        | -0,05        | 1,79         | E2    | 92,48        | 0,25         | 4,18         |
|       | 92,7         | -0,02        | 1,86         |       | 92,61        | -0,08        | 4,49         |
|       | 92,61        | -0,1         | 1,92         |       | 92,19        | 0,52         | 4,38         |
| ka    | <b>92,94</b> | <b>-0,06</b> | <b>1,86</b>  | ka    | <b>92,43</b> | <b>0,23</b>  | <b>4,35</b>  |
| B1    | 37,7         | 30,44        | 20,27        | E3    | 92,36        | 0,15         | 4,18         |
|       | 38,33        | 30,66        | 20,72        |       | 92,28        | -0,01        | 4,23         |
|       | 36,51        | 29,9         | 19,95        |       | 92,46        | 0,03         | 4,26         |
| ka    | <b>37,51</b> | <b>30,33</b> | <b>20,31</b> | ka    | <b>92,37</b> | <b>0,06</b>  | <b>4,22</b>  |
| B2    | 38,8         | 26,54        | 18,31        | F1    | 93,66        | -0,02        | 5,06         |
|       | 38,09        | 26,22        | 18,14        |       | 93,06        | 0,06         | 5,21         |
|       | 38,6         | 26,7         | 18,49        |       | 93,74        | 0            | 5,17         |
| ka    | <b>38,50</b> | <b>26,49</b> | <b>18,31</b> | ka    | <b>93,49</b> | <b>0,01</b>  | <b>5,15</b>  |
| C1    | 33,33        | 25,02        | 18,78        | F2    | 94,71        | -0,42        | 1,98         |
|       | 33,12        | 24,68        | 18,44        |       | 94,44        | -0,44        | 1,72         |
|       | 33,56        | 25,02        | 18,74        |       | 94,52        | -0,52        | 2,03         |
| ka    | <b>33,34</b> | <b>24,91</b> | <b>18,65</b> | ka    | <b>94,56</b> | <b>-0,46</b> | <b>1,91</b>  |
| C2    | 33,83        | 24,51        | 18,27        | G1    | 91,74        | 0,04         | 3,87         |
|       | 33,71        | 24,51        | 18,42        |       | 92,03        | -0,35        | 3,94         |
|       | 33,89        | 24,43        | 18,29        |       | 92,26        | -0,35        | 4,27         |
| ka    | <b>33,81</b> | <b>24,48</b> | <b>18,33</b> | ka    | <b>92,01</b> | <b>-0,22</b> | <b>4,03</b>  |
| C3    | 38,96        | 24,46        | 17,6         | G2    | 92,83        | 0,26         | 4,04         |
|       | 40,1         | 24,62        | 17,56        |       | 93,31        | 0,2          | 4,34         |
|       | 40,48        | 24,88        | 17,61        |       | 93,29        | 0,1          | 4,36         |
| ka    | <b>39,85</b> | <b>24,65</b> | <b>17,59</b> | ka    | <b>93,14</b> | <b>0,19</b>  | <b>4,25</b>  |
| D1    | 91,6         | -0,18        | 3,57         | P1    | 84,21        | 3,88         | 25,12        |
|       | 91,75        | -0,17        | 3,5          |       | 84,51        | 4,18         | 25,79        |
|       | 91,77        | -0,23        | 3,58         |       | 85,33        | 3,58         | 25,1         |
| ka    | <b>91,71</b> | <b>-0,19</b> | <b>3,55</b>  | ka    | <b>84,68</b> | <b>3,88</b>  | <b>25,34</b> |
| D2    | 92,51        | -0,88        | 6,73         |       |              |              |              |
|       | 92,09        | -0,93        | 6,86         |       |              |              |              |
|       | 92,51        | -0,87        | 6,68         |       |              |              |              |
| ka    | <b>92,37</b> | <b>-0,89</b> | <b>6,76</b>  |       |              |              |              |



## Liite 1. Värisävyt ja kiillot alkutilanteessa sekä QUV-rasituksen jälkeen ja QUV-rasituksen pisteytys

Taulukko L3. Hienosahatulle pinnalle maalattujen maalausjärjestelmien värisävyt QUV-rasituksen jälkeen.

| näyte | L            | a            | b            | näyte | L            | a            | b            |
|-------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|
| A1-UV | 92,94        | -0,14        | 7,49         | D3-UV | 90,15        | 0,1          | 7,26         |
|       | 93,09        | -0,09        | 6,45         |       | 90,07        | 0,13         | 7,49         |
|       | 92,91        | -0,09        | 6,84         |       | 90,18        | 0,09         | 7,47         |
|       | 93,05        | -0,06        | 6,35         |       | 89,83        | 0,08         | 7,22         |
| ka    | <b>93,00</b> | <b>-0,10</b> | <b>6,78</b>  | ka    | <b>90,06</b> | <b>0,10</b>  | <b>7,36</b>  |
| A2-UV | 95,15        | -0,51        | 4,61         | E1-UV | 91,28        | -0,15        | 6,78         |
|       | 95,07        | -0,52        | 4,47         |       | 91,44        | -0,1         | 6,15         |
|       | 95,16        | -0,46        | 4,13         |       | 91,34        | -0,14        | 5,94         |
|       | 95,13        | -0,43        | 3,98         |       | 91,35        | -0,14        | 5,4          |
| ka    | <b>95,13</b> | <b>-0,48</b> | <b>4,30</b>  | ka    | <b>91,35</b> | <b>-0,13</b> | <b>6,07</b>  |
| A3-UV | 93,21        | -0,51        | 4,74         | E2-UV | 90,46        | 0,25         | 8,4          |
|       | 93,19        | -0,42        | 4,35         |       | 90,25        | 0,3          | 8,55         |
|       | 93,24        | -0,45        | 4,22         |       | 89,99        | 0,33         | 8,79         |
|       | 93,14        | -0,44        | 4,25         |       | 89,93        | 0,23         | 8,54         |
| ka    | <b>93,20</b> | <b>-0,46</b> | <b>4,39</b>  | ka    | <b>90,16</b> | <b>0,28</b>  | <b>8,57</b>  |
| B1-UV | 35,55        | 25,85        | 17,72        | E3-UV | 91,51        | -0,15        | 6,02         |
|       | 37,76        | 26,5         | 17,76        |       | 91,44        | -0,17        | 5,95         |
|       | 38,02        | 26,38        | 18,83        |       | 91,74        | -0,24        | 6,09         |
|       | 38,57        | 26,06        | 18,43        |       | 91,51        | -0,08        | 5,21         |
| ka    | <b>37,48</b> | <b>26,20</b> | <b>18,19</b> | ka    | <b>91,55</b> | <b>-0,16</b> | <b>5,82</b>  |
| B2-UV | 39,34        | 25,65        | 17,32        | F1-UV | 91,85        | 0,14         | 9,32         |
|       | 38,57        | 25,81        | 17,56        |       | 91,67        | 0,38         | 8,83         |
|       | 37,06        | 25,99        | 17,81        |       | 92,43        | 0,23         | 8,13         |
|       | 37,71        | 25,98        | 17,82        |       | 92,35        | 0,27         | 8,34         |
| ka    | <b>38,17</b> | <b>25,86</b> | <b>17,63</b> | ka    | <b>92,08</b> | <b>0,26</b>  | <b>8,66</b>  |
| C1-UV | 31,83        | 22,43        | 16,68        | F2-UV | 94,05        | -0,42        | 3,51         |
|       | 30,83        | 22,21        | 16,63        |       | 93,91        | -0,39        | 3,74         |
|       | 32,46        | 22,86        | 17,1         |       | 94,16        | -0,36        | 3,18         |
|       | 31,8         | 22,56        | 16,96        |       | 93,83        | -0,25        | 3,41         |
| ka    | <b>31,73</b> | <b>22,52</b> | <b>16,84</b> | ka    | <b>93,99</b> | <b>-0,36</b> | <b>3,46</b>  |
| C2-UV | 32,07        | 22,08        | 16,75        | G1-UV | 87,5         | 1,59         | 15,53        |
|       | 31,41        | 21,72        | 16,5         |       | 88,23        | 1,21         | 15,91        |
|       | 31,54        | 21,89        | 16,54        |       | 87,06        | 1,7          | 14,24        |
|       | 32,16        | 21,82        | 16,49        |       | 87,59        | 1,39         | 13,02        |
| ka    | <b>31,80</b> | <b>21,88</b> | <b>16,57</b> | ka    | <b>87,60</b> | <b>1,47</b>  | <b>14,68</b> |
| C3-UV | 31,29        | 21,07        | 14,13        | G2-UV | 92,7         | -0,14        | 7,01         |
|       | 32,2         | 21,21        | 14,18        |       | 92,66        | -0,2         | 7,64         |
|       | 33,02        | 20,98        | 13,73        |       | 92,62        | -0,09        | 7,04         |
|       | 32,6         | 20,9         | 13,67        |       | 92,31        | -0,12        | 7,05         |
| ka    | <b>32,28</b> | <b>21,04</b> | <b>13,93</b> | ka    | <b>92,57</b> | <b>-0,14</b> | <b>7,19</b>  |
| D1-UV | 88,38        | 0,59         | 11,97        | P1-UV | 61,76        | 19,45        | 44,99        |
|       | 88,19        | 0,6          | 11,58        |       | 64,26        | 19,12        | 46,59        |
|       | 88,56        | 0,74         | 10,77        |       | 67,65        | 16,04        | 41,09        |
|       | 88,42        | 0,72         | 10,92        |       | 65,98        | 17,86        | 45,08        |
| ka    | <b>88,39</b> | <b>0,66</b>  | <b>11,31</b> | ka    | <b>64,91</b> | <b>18,12</b> | <b>44,44</b> |
| D2-UV | 90,73        | -0,37        | 9,59         |       |              |              |              |
|       | 90,72        | -0,36        | 9,04         |       |              |              |              |
|       | 90,86        | -0,28        | 8,48         |       |              |              |              |
|       | 90,98        | -0,26        | 8,38         |       |              |              |              |
| ka    | <b>90,77</b> | <b>-0,34</b> | <b>9,04</b>  |       |              |              |              |

## Liite 1. Värisävyt ja kiillot alkutilanteessa sekä QUV-rasituksen jälkeen ja QUV-rasituksen pisteytys

Taulukko L4. Höyläpintaiselle laudalle maalattujen maalausjärjestelmien värisävyt QUV-rasituksen jälkeen.

| näyte | L            | a            | b            | näyte | L            | a            | b            |
|-------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|
| A1-UV | 92,95        | -0,24        | 5,24         | D3-UV | 89,79        | 1,57         | 5,48         |
|       | 92,92        | -0,23        | 5,43         |       | 89,87        | 1,43         | 5,53         |
|       | 93,2         | -0,12        | 5,74         |       | 89,51        | 1,71         | 5,45         |
| ka    | <b>93,02</b> | <b>-0,20</b> | <b>5,47</b>  | ka    | <b>89,72</b> | <b>1,57</b>  | <b>5,49</b>  |
| A2-UV | 95,65        | -0,52        | 2,89         | E1-UV | 91,92        | -0,14        | 4,95         |
|       | 95,12        | -0,54        | 3,66         |       | 91,78        | -0,08        | 5,24         |
|       | 95,46        | -0,61        | 3,64         |       | 91,92        | -0,13        | 4,93         |
| ka    | <b>95,41</b> | <b>-0,56</b> | <b>3,40</b>  | ka    | <b>91,87</b> | <b>-0,12</b> | <b>5,04</b>  |
| A3-UV | 93,22        | -0,28        | 2,76         | E2-UV | 90,45        | 0,24         | 5,65         |
|       | 93,18        | -0,27        | 2,87         |       | 90,63        | 0,29         | 5,44         |
|       | 93,26        | -0,38        | 3,08         |       | 90,08        | 0,27         | 6,09         |
| ka    | <b>93,22</b> | <b>-0,31</b> | <b>2,90</b>  | ka    | <b>90,39</b> | <b>0,27</b>  | <b>5,73</b>  |
| B1-UV | 39,37        | 28,79        | 19,12        | E3-UV | 92,27        | 0,02         | 3,9          |
|       | 38,25        | 28,31        | 19,11        |       | 92,27        | -0,03        | 3,74         |
|       | 38,6         | 28,51        | 19,54        |       | 92,23        | 0,02         | 3,65         |
| ka    | <b>38,74</b> | <b>28,54</b> | <b>19,26</b> | ka    | <b>92,26</b> | <b>0,00</b>  | <b>3,76</b>  |
| B2-UV | 39,54        | 25,54        | 17,37        | F1-UV | 92,57        | -0,03        | 6,53         |
|       | 39,55        | 25,31        | 17,12        |       | 92,67        | 0,02         | 6,53         |
|       | 39,99        | 25,49        | 17,27        |       | 92,56        | -0,03        | 6,62         |
| ka    | <b>39,69</b> | <b>25,45</b> | <b>17,25</b> | ka    | <b>92,60</b> | <b>-0,01</b> | <b>6,56</b>  |
| C1-UV | 31,78        | 21,78        | 16,11        | F2-UV | 94,15        | -0,53        | 3,39         |
|       | 32,18        | 22,04        | 15,86        |       | 94,46        | -0,54        | 2,86         |
|       | 31,42        | 21,67        | 15,79        |       | 94,23        | -0,59        | 3,53         |
| ka    | <b>31,79</b> | <b>21,83</b> | <b>15,92</b> | ka    | <b>94,28</b> | <b>-0,55</b> | <b>3,26</b>  |
| C2-UV | 33,36        | 22,96        | 17,75        | G1-UV | 90,76        | 0,57         | 10,22        |
|       | 33,39        | 22,77        | 17,61        |       | 90,52        | 0,65         | 10,77        |
|       | 32,69        | 22,55        | 17,66        |       | 90,8         | 0,57         | 10,09        |
| ka    | <b>33,15</b> | <b>22,76</b> | <b>17,67</b> | ka    | <b>90,69</b> | <b>0,60</b>  | <b>10,36</b> |
| C3-UV | 35,04        | 20,86        | 12,63        | G2-UV | 93,02        | -0,08        | 5,24         |
|       | 33,75        | 20,51        | 13,08        |       | 92,77        | -0,17        | 5,46         |
|       | 35,25        | 21,04        | 12,81        |       | 93           | -0,11        | 5,5          |
| ka    | <b>34,68</b> | <b>20,80</b> | <b>12,84</b> | ka    | <b>92,93</b> | <b>-0,12</b> | <b>5,40</b>  |
| D1-UV | 89,57        | 0,46         | 9,66         | P1-UV | 64,38        | 17,8         | 44,85        |
|       | 89,61        | 0,46         | 9,33         |       | 64,47        | 17,67        | 44,22        |
|       | 89,68        | 0,34         | 9,76         |       | 61,78        | 18,44        | 45,33        |
| ka    | <b>89,62</b> | <b>0,42</b>  | <b>9,58</b>  | ka    | <b>63,54</b> | <b>17,97</b> | <b>44,80</b> |
| D2-UV | 91,64        | -0,15        | 6,75         |       |              |              |              |
|       | 91,97        | -0,13        | 6,76         |       |              |              |              |
|       | 91,8         | -0,15        | 6,77         |       |              |              |              |
| ka    | <b>91,80</b> | <b>-0,14</b> | <b>6,76</b>  |       |              |              |              |

**Liite 1. Värisävyt ja kiillot alkutilanteessa sekä QUV-rasituksen jälkeen ja QUV-rasituksen pisteytys**

*Taulukko L5. Koekappaleiden värisävyn muutokset QUV-rasituksen vaikutuksesta (hienosahattu pinta).*

| näyte     | L     | a     | b     | näyte        | L     | a     | b     | $\Delta L$ | $\Delta a$ | $\Delta b$ | $\Delta E$   |
|-----------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|------------|------------|------------|--------------|
| <b>A1</b> | 93,43 | 0,15  | 5,17  | <b>A1-UV</b> | 93,00 | -0,10 | 6,78  | -0,44      | -0,24      | 1,62       | <b>1,69</b>  |
| <b>A2</b> | 95,98 | -0,31 | 2,95  | <b>A2-UV</b> | 95,13 | -0,48 | 4,30  | -0,86      | -0,17      | 1,35       | <b>1,61</b>  |
| <b>A3</b> | 93,93 | -0,13 | 2,04  | <b>A3-UV</b> | 93,20 | -0,46 | 4,39  | -0,74      | -0,33      | 2,35       | <b>2,48</b>  |
| <b>B1</b> | 37,46 | 28,99 | 19,50 | <b>B1-UV</b> | 37,48 | 26,20 | 18,19 | 0,02       | -2,80      | -1,32      | <b>3,09</b>  |
| <b>B2</b> | 37,76 | 26,08 | 17,88 | <b>B2-UV</b> | 38,17 | 25,86 | 17,63 | 0,41       | -0,23      | -0,25      | <b>0,53</b>  |
| <b>C1</b> | 32,54 | 24,29 | 18,36 | <b>C1-UV</b> | 31,73 | 22,52 | 16,84 | -0,81      | -1,77      | -1,51      | <b>2,47</b>  |
| <b>C2</b> | 33,36 | 24,18 | 18,35 | <b>C2-UV</b> | 31,80 | 21,88 | 16,57 | -1,57      | -2,30      | -1,78      | <b>3,30</b>  |
| <b>C3</b> | 35,98 | 23,72 | 16,82 | <b>C3-UV</b> | 32,28 | 21,04 | 13,93 | -3,70      | -2,68      | -2,89      | <b>5,41</b>  |
| <b>D1</b> | 91,81 | -0,02 | 3,70  | <b>D1-UV</b> | 88,39 | 0,66  | 11,31 | -3,42      | 0,69       | 7,61       | <b>8,37</b>  |
| <b>D2</b> | 92,64 | -0,89 | 6,48  | <b>D2-UV</b> | 90,77 | -0,34 | 9,04  | -1,87      | 0,56       | 2,56       | <b>3,22</b>  |
| <b>D3</b> | 92,02 | -0,16 | 5,29  | <b>D3-UV</b> | 90,06 | 0,10  | 7,36  | -1,96      | 0,26       | 2,07       | <b>2,86</b>  |
| <b>E1</b> | 93,34 | -0,87 | 4,78  | <b>E1-UV</b> | 91,35 | -0,13 | 6,07  | -1,99      | 0,74       | 1,29       | <b>2,48</b>  |
| <b>E2</b> | 92,95 | -0,25 | 4,78  | <b>E2-UV</b> | 90,16 | 0,28  | 8,57  | -2,80      | 0,52       | 3,79       | <b>4,74</b>  |
| <b>E3</b> | 92,60 | -0,43 | 4,54  | <b>E3-UV</b> | 91,55 | -0,16 | 5,82  | -1,05      | 0,27       | 1,28       | <b>1,68</b>  |
| <b>F1</b> | 93,78 | 0,15  | 5,53  | <b>F1-UV</b> | 92,08 | 0,26  | 8,66  | -1,70      | 0,11       | 3,13       | <b>3,56</b>  |
| <b>F2</b> | 95,14 | -0,30 | 2,48  | <b>F2-UV</b> | 93,99 | -0,36 | 3,46  | -1,15      | -0,06      | 0,98       | <b>1,51</b>  |
| <b>G1</b> | 92,60 | -0,06 | 4,77  | <b>G1-UV</b> | 87,60 | 1,47  | 14,68 | -5,01      | 1,53       | 9,90       | <b>11,20</b> |
| <b>G2</b> | 93,50 | 0,10  | 5,06  | <b>G2-UV</b> | 92,57 | -0,14 | 7,19  | -0,92      | -0,23      | 2,13       | <b>2,33</b>  |
| <b>P1</b> | 85,74 | 3,06  | 20,40 | <b>P1-UV</b> | 64,91 | 18,12 | 44,44 | -20,83     | 15,06      | 24,04      | <b>35,19</b> |

*Taulukko L6. Koekappaleiden värisävyn muutokset QUV-rasituksen vaikutuksesta (höylätty pinta).*

| näyte     | L     | a     | b     | näyte        | L     | a     | b     | $\Delta L$ | $\Delta a$ | $\Delta b$ | $\Delta E$   |
|-----------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|------------|------------|------------|--------------|
| <b>A1</b> | 92,84 | 0,01  | 4,54  | <b>A1-UV</b> | 93,02 | -0,20 | 5,47  | 0,18       | -0,21      | 0,93       | <b>0,97</b>  |
| <b>A2</b> | 95,78 | -0,44 | 2,31  | <b>A2-UV</b> | 95,41 | -0,56 | 3,40  | -0,37      | -0,12      | 1,08       | <b>1,15</b>  |
| <b>A3</b> | 92,94 | -0,06 | 1,86  | <b>A3-UV</b> | 93,22 | -0,31 | 2,90  | 0,28       | -0,25      | 1,05       | <b>1,11</b>  |
| <b>B1</b> | 37,51 | 30,33 | 20,31 | <b>B1-UV</b> | 38,74 | 28,54 | 19,26 | 1,23       | -1,80      | -1,06      | <b>2,42</b>  |
| <b>B2</b> | 38,50 | 26,49 | 18,31 | <b>B2-UV</b> | 39,69 | 25,45 | 17,25 | 1,20       | -1,04      | -1,06      | <b>1,91</b>  |
| <b>C1</b> | 33,34 | 24,91 | 18,65 | <b>C1-UV</b> | 31,79 | 21,83 | 15,92 | -1,54      | -3,08      | -2,73      | <b>4,40</b>  |
| <b>C2</b> | 33,81 | 24,48 | 18,33 | <b>C2-UV</b> | 33,15 | 22,76 | 17,67 | -0,66      | -1,72      | -0,65      | <b>1,96</b>  |
| <b>C3</b> | 39,85 | 24,65 | 17,59 | <b>C3-UV</b> | 34,68 | 20,80 | 12,84 | -5,17      | -3,85      | -4,75      | <b>8,00</b>  |
| <b>D1</b> | 91,71 | -0,19 | 3,55  | <b>D1-UV</b> | 89,62 | 0,42  | 9,58  | -2,09      | 0,61       | 6,03       | <b>6,41</b>  |
| <b>D2</b> | 92,37 | -0,89 | 6,76  | <b>D2-UV</b> | 91,80 | -0,14 | 6,76  | -0,57      | 0,75       | 0,00       | <b>0,94</b>  |
| <b>D3</b> | 90,55 | 0,90  | 5,08  | <b>D3-UV</b> | 89,72 | 1,57  | 5,49  | -0,83      | 0,67       | 0,41       | <b>1,14</b>  |
| <b>E1</b> | 92,71 | -0,49 | 3,87  | <b>E1-UV</b> | 91,87 | -0,12 | 5,04  | -0,83      | 0,38       | 1,17       | <b>1,48</b>  |
| <b>E2</b> | 92,43 | 0,23  | 4,35  | <b>E2-UV</b> | 90,39 | 0,27  | 5,73  | -2,04      | 0,04       | 1,38       | <b>2,46</b>  |
| <b>E3</b> | 92,37 | 0,06  | 4,22  | <b>E3-UV</b> | 92,26 | 0,00  | 3,76  | -0,11      | -0,05      | -0,46      | <b>0,48</b>  |
| <b>F1</b> | 93,49 | 0,01  | 5,15  | <b>F1-UV</b> | 92,60 | -0,01 | 6,56  | -0,89      | -0,03      | 1,41       | <b>1,67</b>  |
| <b>F2</b> | 94,56 | -0,46 | 1,91  | <b>F2-UV</b> | 94,28 | -0,55 | 3,26  | -0,28      | -0,09      | 1,35       | <b>1,38</b>  |
| <b>G1</b> | 92,01 | -0,22 | 4,03  | <b>G1-UV</b> | 90,69 | 0,60  | 10,36 | -1,32      | 0,82       | 6,33       | <b>6,52</b>  |
| <b>G2</b> | 93,14 | 0,19  | 4,25  | <b>G2-UV</b> | 92,93 | -0,12 | 5,40  | -0,21      | -0,31      | 1,15       | <b>1,21</b>  |
| <b>P1</b> | 84,68 | 3,88  | 25,34 | <b>P1-UV</b> | 63,54 | 17,97 | 44,80 | -21,14     | 14,09      | 19,46      | <b>32,00</b> |

**Liite 1. Värisävyt ja kiillot alkutilanteessa sekä QUV-rasituksen jälkeen ja QUV-rasituksen pisteytys**

*Taulukko L7. Koekappaleiden kiillot alkutilanteessa (hienosahattu pinta).*

| näyte | kiilto (kolme mittausta) |      |      | ka    |
|-------|--------------------------|------|------|-------|
| A1    | 6,4                      | 7,3  | 8,2  | 7,30  |
| A2    | 6,5                      | 6,7  | 4,8  | 6,00  |
| A3    | 5,3                      | 4,8  | 6,2  | 5,43  |
| B1    | 0,7                      | 0,5  | 0,6  | 0,60  |
| B2    | 0,5                      | 0,5  | 0,5  | 0,50  |
| C1    | 0,3                      | 0,3  | 0,3  | 0,30  |
| C2    | 0,4                      | 0,4  | 0,4  | 0,40  |
| C3    | 0,4                      | 0,5  | 0,4  | 0,43  |
| D1    | 14,5                     | 25,5 | 16,0 | 18,67 |
| D2    | 6,8                      | 14,3 | 10,8 | 10,63 |
| D3    | 7,6                      | 7,1  | 8,0  | 7,57  |
| E1    | 4,6                      | 4,6  | 4,3  | 4,50  |
| E2    | 2,6                      | 2,7  | 2,6  | 2,63  |
| E3    | 3,2                      | 3,4  | 3,2  | 3,27  |
| F1    | 8,0                      | 6,7  | 7,8  | 7,50  |
| F2    | 8,0                      | 8,1  | 8,5  | 8,20  |
| G1    | 12,9                     | 16,0 | 19,7 | 16,20 |
| G2    | 5,1                      | 5,1  | 5,1  | 5,10  |
| P1    | 4,3                      | 3,9  | 4,5  | 4,23  |

*Taulukko L8. Koekappaleiden kiillot alkutilanteessa (höylätty pinta).*

| näyte | kiilto (kolme mittausta) |      |      | ka    |
|-------|--------------------------|------|------|-------|
| A1    | 15,4                     | 17,1 | 16,1 | 16,20 |
| A2    | 15,3                     | 16,0 | 15,1 | 15,47 |
| A3    | 8,7                      | 8,3  | 8,3  | 8,43  |
| B1    | 0,9                      | 0,7  | 0,7  | 0,77  |
| B2    | 0,5                      | 0,5  | 0,5  | 0,50  |
| C1    | 0,4                      | 0,4  | 0,4  | 0,40  |
| C2    | 0,5                      | 0,4  | 0,5  | 0,47  |
| C3    | 0,7                      | 0,8  | 0,8  | 0,77  |
| D1    | 34,3                     | 34,6 | 32,8 | 33,90 |
| D2    | 13,8                     | 13,7 | 11,1 | 12,87 |
| D3    | 5,5                      | 5,6  | 5,6  | 5,57  |
| E1    | 5,6                      | 5,5  | 5,3  | 5,47  |
| E2    | 3,1                      | 3,0  | 3,1  | 3,07  |
| E3    | 3,8                      | 4,1  | 3,8  | 3,90  |
| F1    | 11,2                     | 14,1 | 13,3 | 12,87 |
| F2    | 14,7                     | 15,7 | 15,4 | 15,27 |
| G1    | 72,1                     | 70,0 | 71,0 | 71,03 |
| G2    | 7,5                      | 7,6  | 7,9  | 7,67  |
| P1    | 8,0                      | 8,1  | 9,3  | 8,47  |

**Liite 1. Värisävyt ja kiillot alkutilanteessa sekä QUV-rasituksen jälkeen ja QUV-rasituksen pisteytys**

*Taulukko L9. Koekappaleiden kiillot QUV-rasituksen jälkeen (hienosahattu pinta).*

| näyte | kiilto (neljä mittausta) |      |      |      | ka    |
|-------|--------------------------|------|------|------|-------|
| A1-UV | 6,3                      | 6,5  | 8,4  | 4,3  | 6,38  |
| A2-UV | 6,2                      | 8,4  | 8,7  | 9,3  | 8,15  |
| A3-UV | 4,7                      | 6,3  | 5,8  | 7,1  | 5,98  |
| B1-UV | 0,5                      | 0,5  | 0,6  | 0,6  | 0,55  |
| B2-UV | 0,5                      | 1,7  | 0,4  | 0,5  | 0,78  |
| C1-UV | 0,2                      | 0,2  | 0,3  | 0,2  | 0,23  |
| C2-UV | 0,2                      | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,20  |
| C3-UV | 0,3                      | 0,6  | 0,3  | 0,3  | 0,38  |
| D1-UV | 3,7                      | 3,1  | 3,0  | 3,1  | 3,23  |
| D2-UV | 14,5                     | 10,0 | 12,7 | 10,3 | 11,88 |
| D3-UV | 3,4                      | 3,3  | 3,4  | 3,9  | 3,50  |
| E1-UV | 4,9                      | 4,4  | 3,9  | 3,5  | 4,18  |
| E2-UV | 2,5                      | 2,5  | 2,5  | 2,6  | 2,53  |
| E3-UV | 3,6                      | 4,5  | 4,2  | 4,1  | 4,10  |
| F1-UV | 6,5                      | 6,5  | 5,5  | 5,1  | 5,90  |
| F2-UV | 9,3                      | 5,5  | 7,2  | 7,7  | 7,43  |
| G1-UV | 3,6                      | 3,2  | 2,2  | 2,1  | 2,78  |
| G2-UV | 4,2                      | 3,9  | 4,7  | 4,8  | 4,40  |
| P1-UV | 3,7                      | 4,1  | 2,7  | 4,0  | 3,63  |

*Taulukko L10. Koekappaleiden kiillot QUV-rasituksen jälkeen (höylätty pinta).*

| näyte | kiilto (kolme mittausta) |      |      | ka    |
|-------|--------------------------|------|------|-------|
| A1-UV | 15,6                     | 15,3 | 17,7 | 16,20 |
| A2-UV | 19,5                     | 20   | 19,1 | 19,53 |
| A3-UV | 7,9                      | 8,2  | 7,9  | 8,00  |
| B1-UV | 0,5                      | 0,6  | 0,5  | 0,53  |
| B2-UV | 0,5                      | 0,5  | 0,6  | 0,53  |
| C1-UV | 0,3                      | 0,3  | 0,3  | 0,30  |
| C2-UV | 0,3                      | 0,3  | 0,3  | 0,30  |
| C3-UV | 0,4                      | 0,4  | 0,4  | 0,40  |
| D1-UV | 5,2                      | 4,3  | 4    | 4,50  |
| D2-UV | 4,3                      | 4,1  | 4,5  | 4,30  |
| D3-UV | 2,7                      | 4,1  | 2,7  | 3,17  |
| E1-UV | 4                        | 3,9  | 3,8  | 3,90  |
| E2-UV | 2,5                      | 2,5  | 2,5  | 2,50  |
| E3-UV | 4,5                      | 4,4  | 4,4  | 4,43  |
| F1-UV | 13,1                     | 13,3 | 12,5 | 12,97 |
| F2-UV | 13,5                     | 12,9 | 10,5 | 12,30 |
| G1-UV | 8,3                      | 7,6  | 7,5  | 7,80  |
| G2-UV | 8,2                      | 9    | 8,9  | 8,70  |
| P1-UV | 5,5                      | 5,6  | 5,8  | 5,63  |

## Liite 1. Värisävyt ja kiillot alkutilanteessa sekä QUV-rasituksen jälkeen ja QUV-rasituksen pisteytys

Taulukko L11. Koekappaleiden kiillon muutokset QUV-rasituksessa (hienosahattu pinta).

| näyte | alkutilanne | QUV:n jälkeen | kiillon muutos | kiillon muutos (%) |
|-------|-------------|---------------|----------------|--------------------|
| A1    | 7,30        | 6,38          | -0,92          | -12,7              |
| A2    | 6,00        | 8,15          | 2,15           | 35,8               |
| A3    | 5,43        | 5,98          | 0,54           | 10,0               |
| B1    | 0,60        | 0,55          | -0,05          | -8,3               |
| B2    | 0,50        | 0,78          | 0,28           | 55,0               |
| C1    | 0,30        | 0,23          | -0,08          | -25,0              |
| C2    | 0,40        | 0,20          | -0,20          | -50,0              |
| C3    | 0,43        | 0,38          | -0,06          | -13,5              |
| D1    | 18,67       | 3,23          | -15,44         | -82,7              |
| D2    | 10,63       | 11,88         | 1,24           | 11,7               |
| D3    | 7,57        | 3,50          | -4,07          | -53,7              |
| E1    | 4,50        | 4,18          | -0,32          | -7,2               |
| E2    | 2,63        | 2,53          | -0,11          | -4,1               |
| E3    | 3,27        | 4,10          | 0,83           | 25,5               |
| F1    | 7,50        | 5,90          | -1,60          | -21,3              |
| F2    | 8,20        | 7,43          | -0,78          | -9,5               |
| G1    | 16,20       | 2,78          | -13,43         | -82,9              |
| G2    | 5,10        | 4,40          | -0,70          | -13,7              |
| P1    | 4,23        | 3,63          | -0,61          | -14,4              |

Taulukko L12. Koekappaleiden kiillon muutokset QUV-rasituksessa (höylätty pinta).

| näyte | alkutilanne | QUV:n jälkeen | kiillon muutos | kiillon muutos (%) |
|-------|-------------|---------------|----------------|--------------------|
| A1    | 16,20       | 16,20         | 0,00           | 0,0                |
| A2    | 15,47       | 19,53         | 4,07           | 26,3               |
| A3    | 8,43        | 8,00          | -0,43          | -5,1               |
| B1    | 0,77        | 0,53          | -0,23          | -30,4              |
| B2    | 0,50        | 0,53          | 0,03           | 6,7                |
| C1    | 0,40        | 0,30          | -0,10          | -25,0              |
| C2    | 0,47        | 0,30          | -0,17          | -35,7              |
| C3    | 0,77        | 0,40          | -0,37          | -47,8              |
| D1    | 33,90       | 4,50          | -29,40         | -86,7              |
| D2    | 12,87       | 4,30          | -8,57          | -66,6              |
| D3    | 5,57        | 3,17          | -2,40          | -43,1              |
| E1    | 5,47        | 3,90          | -1,57          | -28,7              |
| E2    | 3,07        | 2,50          | -0,57          | -18,5              |
| E3    | 3,90        | 4,43          | 0,53           | 13,7               |
| F1    | 12,87       | 12,97         | 0,10           | 0,8                |
| F2    | 15,27       | 12,30         | -2,97          | -19,4              |
| G1    | 71,03       | 7,80          | -63,23         | -89,0              |
| G2    | 7,67        | 8,70          | 1,03           | 13,5               |
| P1    | 8,47        | 5,63          | -2,83          | -33,5              |

## Liite 1. Värisävyt ja kiillot alkutilanteessa sekä QUV-rasituksen jälkeen ja QUV-rasituksen pisteytys

Taulukko L13. Kiiltoryhmien muutokset verrattaessa valmistajien ilmoittamiin kiiltoryhmiin sekä muutokset QUV-rasituksen vaikutuksesta.

| QUV-rasituksessa |          | valmistajan ilmoittamaan |          | ka   | pisteet |
|------------------|----------|--------------------------|----------|------|---------|
| hienosahattu     | höylätty | hienosahattu             | höylätty |      |         |
| 0                | 0        | 1                        | 0        | 0,25 | 1       |
| 0                | 0        | 1                        | 0        | 0,25 | 1       |
| 1                | 0        | 1                        | 0        | 0,5  | 1       |
| 0                | 0        | 0                        | 0        | 0    | 1       |
| 0                | 0        | 0                        | 0        | 0    | 1       |
| 0                | 0        | 0                        | 0        | 0    | 1       |
| 0                | 0        | 0                        | 0        | 0    | 1       |
| 0                | 0        | 0                        | 0        | 0    | 1       |
| 2                | 2        | 1                        | 1        | 1,5  | 3       |
| 0                | 2        | 1                        | 1        | 1    | 2       |
| 1                | 1        | 2                        | 2        | 1,5  | 3       |
| 0                | 0        | 1                        | 1        | 0,5  | 1       |
| 0                | 0        | 1                        | 1        | 0,5  | 1       |
| 0                | 0        | 1                        | 1        | 0,5  | 1       |
| 0                | 0        | 1                        | 0        | 0,25 | 1       |
| 0                | 0        | 1                        | 0        | 0,25 | 1       |
| 2                | 3        | 1                        | 1        | 1,75 | 4       |
| 0                | 0        | 2                        | 1        | 0,75 | 2       |

Taulukko L14. Pisteytys QUV-rasituksessa.

| näyte | hienosahattu | höyläpinta | ka ( $\Delta E$ ) | kiilto | yht        |
|-------|--------------|------------|-------------------|--------|------------|
|       | $\Delta E$   | $\Delta E$ |                   |        |            |
| A1    | 2            | 1          | 1,5               | 1      | <b>2,5</b> |
| A2    | 2            | 2          | 2                 | 1      | <b>3</b>   |
| A3    | 2            | 2          | 2                 | 1      | <b>3</b>   |
| B1    | 3            | 2          | 2,5               | 1      | <b>3,5</b> |
| B2    | 1            | 2          | 1,5               | 1      | <b>2,5</b> |
| C1    | 2            | 3          | 2,5               | 1      | <b>3,5</b> |
| C2    | 3            | 2          | 2,5               | 1      | <b>3,5</b> |
| C3    | 4            | 5          | 4,5               | 1      | <b>5,5</b> |
| D1    | 5            | 4          | 4,5               | 3      | <b>7,5</b> |
| D2    | 3            | 1          | 2                 | 2      | <b>4</b>   |
| D3    | 2            | 2          | 2                 | 3      | <b>5</b>   |
| E1    | 2            | 2          | 2                 | 1      | <b>3</b>   |
| E2    | 3            | 2          | 2,5               | 1      | <b>3,5</b> |
| E3    | 2            | 1          | 1,5               | 1      | <b>2,5</b> |
| F1    | 3            | 2          | 2,5               | 1      | <b>3,5</b> |
| F2    | 2            | 2          | 2                 | 1      | <b>3</b>   |
| G1    | 5            | 4          | 4,5               | 4      | <b>8,5</b> |
| G2    | 2            | 2          | 2                 | 2      | <b>4</b>   |

## Liite 2. Upotusrasituskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L15. Koekappaleiden painot upotuskokeen aikana.

| Kappaleiden painot kokeen edetessä (g) |         |         |         |         |            |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|
| näyte                                  | upotus  |         |         |         | kuivuminen |         |         |         |
|  | alku    | 2h      | 3 vrk   | 7 vrk   | 1 h        | 3 vrk   | 7 vrk   | 14 vrk  |
| A1-u                                   | 58,1373 | 58,4784 | 63,7278 | 68,1967 | 67,6424    | 64,6235 | 62,7857 | 60,7918 |
| A1-UV-u                                | 63,2671 | 63,5254 | 66,0022 | 67,9    | 67,3042    | 66,2092 | 65,647  | 65,1102 |
| A2-u                                   | 61,4582 | 61,84   | 68,0784 | 72,4119 | 71,8632    | 68,5152 | 66,3412 | 64,0812 |
| A2-UV-u                                | 58,4838 | 58,7418 | 61,4115 | 63,8464 | 63,3911    | 62,0517 | 61,2343 | 60,5345 |
| A3-u                                   | 54,6478 | 54,89   | 59,943  | 64,7044 | 64,2873    | 60,8584 | 59,0257 | 56,7368 |
| A3-UV-u                                | 57,1825 | 57,3559 | 59,4744 | 61,0828 | 60,7003    | 59,9092 | 59,4155 | 58,9444 |
| B1-u                                   | 58,7899 | 60,8352 | 68,4332 | 72,9704 | 71,9322    | 63,7847 | 61,8317 | 60,2231 |
| B1-UV-u                                | 66,7858 | 68,6271 | 75,741  | 81,1488 | 80,2227    | 71,9857 | 70,2867 | 69,1272 |
| B2-u                                   | 63,9002 | 65,833  | 73,4152 | 78,6191 | 77,5967    | 69,2432 | 67,2586 | 65,5478 |
| B2-UV-u                                | 69,4457 | 71,2889 | 78,1906 | 83,6128 | 82,8839    | 74,5795 | 73,101  | 71,9962 |
| C1-u                                   | 66,1728 | 67,9838 | 76,5313 | 82,5597 | 81,1855    | 72,3301 | 70,1142 | 68,1548 |
| C1-UV-u                                | 71,6859 | 73,2396 | 79,8669 | 86,2049 | 85,3854    | 77,2462 | 75,5852 | 74,4057 |
| C2-u                                   | 66,075  | 68,052  | 77,5385 | 83,5164 | 82,366     | 72,4228 | 69,8381 | 67,6125 |
| C2-UV-u                                | 71,8424 | 73,3675 | 80,565  | 87,3085 | 86,41      | 77,3646 | 75,5283 | 74,2852 |
| C3-u                                   | 67,378  | 69,128  | 77,6308 | 84,048  | 83,0164    | 74,1989 | 71,73   | 69,5851 |
| C3-UV-u                                | 67,8802 | 69,4959 | 76,0074 | 81,972  | 81,0908    | 73,3339 | 71,5515 | 70,401  |
| D1-u                                   | 55,653  | 55,8877 | 59,4527 | 63,9581 | 63,5306    | 60,9204 | 59,5298 | 57,804  |
| D1-UV-u                                | 58,622  | 58,8551 | 60,6306 | 62,7173 | 62,2511    | 61,5708 | 61,1462 | 60,6766 |
| D2-u                                   | 52,8141 | 52,9658 | 56,5687 | 59,7641 | 59,3513    | 57,6962 | 56,6782 | 55,4267 |
| D2-UV-u                                | 54,7425 | 54,8758 | 56,6551 | 58,3083 | 57,8422    | 57,1119 | 56,7579 | 56,3753 |
| D3-u                                   | 59,3359 | 59,5709 | 63,9543 | 68,9037 | 68,482     | 65,886  | 64,3889 | 62,5748 |
| D3-UV-u                                | 55,1131 | 55,2449 | 56,4558 | 57,7462 | 57,3124    | 56,8259 | 56,5875 | 56,3446 |
| E1-u                                   | 60,0733 | 60,4157 | 64,4114 | 69,8626 | 69,392     | 66,3889 | 64,7795 | 62,9275 |
| E1-UV-u                                | 69,5116 | 69,7319 | 72,1994 | 75,5564 | 75,0298    | 73,8234 | 73,1272 | 72,401  |
| E2-u                                   | 64,7379 | 65,0836 | 73,0115 | 79,7002 | 79,064     | 72,9635 | 70,0441 | 67,3094 |
| E2-UV-u                                | 67,9393 | 68,2474 | 72,5253 | 76,6214 | 76,1295    | 73,5552 | 72,2068 | 71,0566 |
| E3-u                                   | 60,5223 | 60,7144 | 66,2011 | 71,9674 | 71,4506    | 67,6967 | 65,66   | 63,249  |
| E3-UV-u                                | 67,466  | 67,718  | 70,1967 | 73,5076 | 72,9742    | 71,714  | 70,9819 | 70,2414 |
| F1-u                                   | 54,0217 | 54,3901 | 59,8678 | 64,2215 | 63,6647    | 60,0871 | 58,1213 | 56,1769 |
| F1-UV-u                                | 55,9094 | 56,0936 | 58,7833 | 61,1791 | 60,782     | 59,6489 | 58,9141 | 58,1929 |
| F2-u                                   | 67,8113 | 68,6605 | 76,8303 | 82,3542 | 81,6629    | 76,5054 | 73,7479 | 71,9835 |
| F2-UV-u                                | 71,7474 | 71,947  | 75,0827 | 78,245  | 77,7921    | 75,9294 | 74,9792 | 74,1947 |
| G1-u                                   | 59,4192 | 59,6825 | 63,4834 | 67,5297 | 67,1047    | 65,5624 | 64,4722 | 63,0313 |
| G1-UV-u                                | 61,9474 | 62,1986 | 64,8385 | 68,4361 | 67,9604    | 66,3439 | 65,4564 | 64,6578 |
| G2-u                                   | 57,1418 | 57,814  | 64,9759 | 69,0283 | 68,2187    | 63,0751 | 60,8934 | 58,8678 |
| G2-UV-u                                | 56,4865 | 56,6654 | 59,8683 | 63,0471 | 62,5892    | 61,1319 | 60,1659 | 59,2931 |
| P-u                                    | 61,1761 | 63,2159 | 69,935  | 75,411  | 74,3142    | 65,8433 | 64,0084 | 62,7267 |
| P-UV-u                                 | 65,1465 | 66,9391 | 73,9183 | 78,9062 | 77,841     | 69,9754 | 68,4517 | 67,3916 |



## Liite 2. Upotusrasituskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L16. Koekappaleiden mitat ennen ja jälkeen upotuksen sekä pinta-alat alkutilanteessa. Pinta-alan laskua varten leveydestä ja pituudesta vähennettiin 2 mm (epoksimaalin osuus).

| (mm)    | pituus |       | muutos |             | leveys |       | muutos |             | paksuus |       | muutos |             | A              |
|---------|--------|-------|--------|-------------|--------|-------|--------|-------------|---------|-------|--------|-------------|----------------|
| näyte   | alku   | 7 vrk | (mm)   | (%)         | alku   | 7 vrk | (mm)   | (%)         | alku    | 7 vrk | (mm)   | (%)         | m <sup>2</sup> |
| A1-u    | 98,6   | 99    | 0,4    | <b>0,41</b> | 72,4   | 76,2  | 3,8    | <b>5,25</b> | 19,1    | 20,2  | 1,1    | <b>5,76</b> | <b>0,0068</b>  |
| A1-UV-u | 97,8   | 98,1  | 0,3    | <b>0,31</b> | 73,2   | 75,6  | 2,4    | <b>3,28</b> | 19,2    | 19,8  | 0,6    | <b>3,13</b> | <b>0,0068</b>  |
| A2-u    | 98,8   | 99,3  | 0,5    | <b>0,51</b> | 71,7   | 73,7  | 2      | <b>2,79</b> | 19,1    | 20,5  | 1,4    | <b>7,33</b> | <b>0,0067</b>  |
| A2-UV-u | 99,6   | 100   | 0,4    | <b>0,40</b> | 74     | 75,5  | 1,5    | <b>2,03</b> | 19,1    | 19,7  | 0,6    | <b>3,14</b> | <b>0,0070</b>  |
| A3-u    | 102    | 102,2 | 0,2    | <b>0,20</b> | 70,4   | 72,7  | 2,3    | <b>3,27</b> | 19      | 20,2  | 1,2    | <b>6,32</b> | <b>0,0068</b>  |
| A3-UV-u | 96,7   | 96,9  | 0,2    | <b>0,21</b> | 71,1   | 72,8  | 1,7    | <b>2,39</b> | 19,1    | 19,7  | 0,6    | <b>3,14</b> | <b>0,0065</b>  |
| B1-u    | 97,4   | 98    | 0,6    | <b>0,62</b> | 73,9   | 78,7  | 4,8    | <b>6,50</b> | 19      | 20,1  | 1,1    | <b>5,79</b> | <b>0,0069</b>  |
| B1-UV-u | 99,9   | 100,1 | 0,2    | <b>0,20</b> | 72,9   | 78,7  | 5,8    | <b>7,96</b> | 18,7    | 19,5  | 0,8    | <b>4,28</b> | <b>0,0069</b>  |
| B2-u    | 98,7   | 99,1  | 0,4    | <b>0,41</b> | 72     | 75,4  | 3,4    | <b>4,72</b> | 19,3    | 20,4  | 1,1    | <b>5,70</b> | <b>0,0068</b>  |
| B2-UV-u | 98,8   | 99,2  | 0,4    | <b>0,40</b> | 73     | 77,2  | 4,2    | <b>5,75</b> | 19,1    | 20,3  | 1,2    | <b>6,28</b> | <b>0,0069</b>  |
| C1-u    | 98,2   | 98,7  | 0,5    | <b>0,51</b> | 71     | 76,2  | 5,2    | <b>7,32</b> | 19      | 20    | 1      | <b>5,26</b> | <b>0,0066</b>  |
| C1-UV-u | 99,2   | 99,9  | 0,7    | <b>0,71</b> | 72,5   | 78,4  | 5,9    | <b>8,14</b> | 19      | 19,6  | 0,6    | <b>3,16</b> | <b>0,0069</b>  |
| C2-u    | 97,3   | 97,8  | 0,5    | <b>0,51</b> | 72,2   | 76,8  | 4,6    | <b>6,37</b> | 19,2    | 20,2  | 1      | <b>5,21</b> | <b>0,0067</b>  |
| C2-UV-u | 98,8   | 98,9  | 0,1    | <b>0,10</b> | 71,9   | 77,7  | 5,8    | <b>8,07</b> | 19      | 19,9  | 0,9    | <b>4,74</b> | <b>0,0068</b>  |
| C3-u    | 99     | 99,5  | 0,5    | <b>0,51</b> | 72,5   | 77,3  | 4,8    | <b>6,62</b> | 19      | 20,3  | 1,3    | <b>6,84</b> | <b>0,0068</b>  |
| C3-UV-u | 98,6   | 98,9  | 0,3    | <b>0,30</b> | 71     | 76,6  | 5,6    | <b>7,89</b> | 19,2    | 19,8  | 0,6    | <b>3,13</b> | <b>0,0067</b>  |
| D1-u    | 99,4   | 99,6  | 0,2    | <b>0,20</b> | 69,7   | 72,6  | 2,9    | <b>4,16</b> | 19,4    | 19,8  | 0,4    | <b>2,06</b> | <b>0,0066</b>  |
| D1-UV-u | 102    | 101,7 | 0,2    | <b>0,20</b> | 69,1   | 71,1  | 2      | <b>2,89</b> | 18,9    | 19,5  | 0,6    | <b>3,17</b> | <b>0,0067</b>  |
| D2-u    | 99,7   | 100,5 | 0,8    | <b>0,80</b> | 69,2   | 70,6  | 1,4    | <b>2,02</b> | 19      | 20,1  | 1,1    | <b>5,79</b> | <b>0,0066</b>  |
| D2-UV-u | 98,9   | 99,1  | 0,2    | <b>0,20</b> | 71,4   | 72,1  | 0,7    | <b>0,98</b> | 19      | 19,5  | 0,5    | <b>2,63</b> | <b>0,0067</b>  |
| D3-u    | 100    | 100,3 | 0,3    | <b>0,30</b> | 71,4   | 73,6  | 2,2    | <b>3,08</b> | 19,2    | 20,2  | 1      | <b>5,21</b> | <b>0,0068</b>  |
| D3-UV-u | 97,3   | 97,6  | 0,3    | <b>0,31</b> | 70,9   | 71,6  | 0,7    | <b>0,99</b> | 19      | 19,2  | 0,2    | <b>1,05</b> | <b>0,0066</b>  |
| E1-u    | 97,9   | 98,2  | 0,3    | <b>0,31</b> | 70,5   | 74    | 3,5    | <b>4,96</b> | 19,1    | 20,1  | 1      | <b>5,24</b> | <b>0,0066</b>  |
| E1-UV-u | 101    | 101,7 | 0,3    | <b>0,30</b> | 71,1   | 73,9  | 2,8    | <b>3,94</b> | 18,8    | 19,2  | 0,4    | <b>2,13</b> | <b>0,0069</b>  |
| E2-u    | 97,7   | 98,2  | 0,5    | <b>0,51</b> | 70     | 73,3  | 3,3    | <b>4,71</b> | 19,1    | 20,2  | 1,1    | <b>5,76</b> | <b>0,0065</b>  |
| E2-UV-u | 98,4   | 98,7  | 0,3    | <b>0,30</b> | 70,8   | 73,8  | 3      | <b>4,24</b> | 19,1    | 20    | 0,9    | <b>4,71</b> | <b>0,0066</b>  |
| E3-u    | 96,3   | 97    | 0,7    | <b>0,73</b> | 69,7   | 72,5  | 2,8    | <b>4,02</b> | 19      | 20,1  | 1,1    | <b>5,79</b> | <b>0,0064</b>  |
| E3-UV-u | 98,8   | 98,9  | 0,1    | <b>0,10</b> | 72,7   | 74,8  | 2,1    | <b>2,89</b> | 19      | 19,9  | 0,9    | <b>4,74</b> | <b>0,0068</b>  |
| F1-u    | 99,5   | 100   | 0,5    | <b>0,50</b> | 70,3   | 73,6  | 3,3    | <b>4,69</b> | 19,4    | 20    | 0,6    | <b>3,09</b> | <b>0,0067</b>  |
| F1-UV-u | 98,1   | 98,4  | 0,3    | <b>0,31</b> | 70,5   | 73,1  | 2,6    | <b>3,69</b> | 19      | 19,6  | 0,6    | <b>3,16</b> | <b>0,0066</b>  |
| F2-u    | 98     | 98,5  | 0,5    | <b>0,51</b> | 71,5   | 76,4  | 4,9    | <b>6,85</b> | 19      | 20    | 1      | <b>5,26</b> | <b>0,0067</b>  |
| F2-UV-u | 98     | 98,2  | 0,2    | <b>0,20</b> | 72,5   | 76    | 3,5    | <b>4,83</b> | 19      | 19,6  | 0,6    | <b>3,16</b> | <b>0,0068</b>  |
| G1-u    | 98,4   | 99,2  | 0,8    | <b>0,81</b> | 70,3   | 74    | 3,7    | <b>5,26</b> | 19      | 19,5  | 0,5    | <b>2,63</b> | <b>0,0066</b>  |
| G1-UV-u | 96,2   | 96,3  | 0,1    | <b>0,10</b> | 69,8   | 73,1  | 3,3    | <b>4,73</b> | 19,1    | 19,5  | 0,4    | <b>2,09</b> | <b>0,0064</b>  |
| G2-u    | 98     | 98,3  | 0,3    | <b>0,31</b> | 71,4   | 75,6  | 4,2    | <b>5,88</b> | 19,6    | 20    | 0,4    | <b>2,04</b> | <b>0,0067</b>  |
| G2-UV-u | 98,3   | 98,3  | 0      | <b>0,00</b> | 70,4   | 73,9  | 3,5    | <b>4,97</b> | 19      | 19,7  | 0,7    | <b>3,68</b> | <b>0,0066</b>  |
| P-u     | 94,3   | 94,8  | 0,5    | <b>0,53</b> | 70,6   | 73,5  | 2,9    | <b>4,11</b> | 19,1    | 20,2  | 1,1    | <b>5,76</b> | <b>0,0063</b>  |
| P-UV-u  | 100    | 100,5 | 0,4    | <b>0,40</b> | 71,4   | 74,5  | 3,1    | <b>4,34</b> | 18,9    | 20    | 1,1    | <b>5,82</b> | <b>0,0068</b>  |

## Liite 2. Upotusrasituskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L17. Koekappaleiden värisävyt upotusrasituksen jälkeen (rasittamattomat kappaleet). Mitattu 14 vuorokauden kuivumisen jälkeen.

|      | L            | a            | b            |      | L            | a            | b            |
|------|--------------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|--------------|
| A1-u | 93,3         | -0,06        | 5,25         | D3-u | 88,63        | -0,67        | 17,44        |
|      | 92,84        | -0,08        | 5,17         |      | 88,34        | -0,64        | 16,86        |
|      | 93,2         | -0,09        | 5,2          |      | 88,3         | -0,66        | 17,38        |
| ka   | <b>93,11</b> | <b>-0,08</b> | <b>5,21</b>  | ka   | <b>88,42</b> | <b>-0,66</b> | <b>17,23</b> |
| A2-u | 94,93        | -0,32        | 3,47         | E1-u | 90,43        | -0,94        | 13,51        |
|      | 94,89        | -0,29        | 3,67         |      | 90,05        | -0,79        | 14,05        |
|      | 94,92        | -0,31        | 3,41         |      | 90,46        | -0,96        | 13,61        |
| ka   | <b>94,91</b> | <b>-0,31</b> | <b>3,52</b>  | ka   | <b>90,31</b> | <b>-0,90</b> | <b>13,72</b> |
| A3-u | 93,62        | -0,25        | 2,62         | E2-u | 90,59        | -1,1         | 12,3         |
|      | 93,64        | -0,31        | 2,67         |      | 90,73        | -1,15        | 12,14        |
|      | 93,52        | -0,2         | 2,58         |      | 90,78        | -1,13        | 12,04        |
| ka   | <b>93,59</b> | <b>-0,25</b> | <b>2,62</b>  | ka   | <b>90,70</b> | <b>-1,13</b> | <b>12,16</b> |
| B1-u | 36,41        | 27,25        | 18,66        | E3-u | 91,52        | -1,03        | 9,66         |
|      | 34,11        | 27,6         | 19,01        |      | 91,25        | -0,95        | 9,14         |
|      | 36,82        | 27,09        | 18,48        |      | 91,56        | -0,94        | 9,38         |
| ka   | <b>35,78</b> | <b>27,31</b> | <b>18,72</b> | ka   | <b>91,44</b> | <b>-0,97</b> | <b>9,39</b>  |
| B2-u | 39,2         | 26,03        | 17,8         | F1-u | 93,67        | -0,02        | 5,6          |
|      | 38,76        | 25,57        | 17,44        |      | 93,19        | -0,01        | 5,65         |
|      | 38,41        | 25,9         | 17,74        |      | 93,87        | -0,02        | 5,65         |
| ka   | <b>38,79</b> | <b>25,83</b> | <b>17,66</b> | ka   | <b>93,58</b> | <b>-0,02</b> | <b>5,63</b>  |
| C1-u | 32,33        | 24,59        | 19,29        | F2-u | 94,39        | -0,64        | 3,98         |
|      | 32,52        | 24,83        | 19,53        |      | 94,42        | -0,67        | 3,8          |
|      | 33,17        | 24,87        | 19,52        |      | 94,25        | -0,61        | 3,89         |
| ka   | <b>32,67</b> | <b>24,76</b> | <b>19,45</b> | ka   | <b>94,35</b> | <b>-0,64</b> | <b>3,89</b>  |
| C2-u | 32,94        | 24,73        | 19,85        | G1-u | 92,17        | -0,59        | 8            |
|      | 33,67        | 24,73        | 19,53        |      | 91,98        | -0,67        | 7,72         |
|      | 33,04        | 24,23        | 19,17        |      | 91,8         | -0,6         | 7,59         |
| ka   | <b>33,22</b> | <b>24,56</b> | <b>19,52</b> | ka   | <b>91,98</b> | <b>-0,62</b> | <b>7,77</b>  |
| C3-u | 35,01        | 23,49        | 16,2         | G2-u | 92,8         | -0,3         | 5,5          |
|      | 36,45        | 24,52        | 16,9         |      | 92,62        | -0,28        | 5,51         |
|      | 35,54        | 24,18        | 16,83        |      | 92,94        | -0,29        | 5,72         |
| ka   | <b>35,67</b> | <b>24,06</b> | <b>16,64</b> | ka   | <b>92,79</b> | <b>-0,29</b> | <b>5,58</b>  |
| D1-u | 90,74        | -0,47        | 8,46         | P1-u | 83,27        | 2,66         | 21,85        |
|      | 90,95        | -0,8         | 8,44         |      | 84,54        | 2,2          | 20,94        |
|      | 90,56        | -0,6         | 8,61         |      | 80,9         | 3,5          | 23,92        |
| ka   | <b>90,75</b> | <b>-0,62</b> | <b>8,50</b>  | ka   | <b>82,90</b> | <b>2,79</b>  | <b>22,24</b> |
| D2-u | 91,01        | -0,94        | 13,2         |      |              |              |              |
|      | 91,25        | -0,87        | 11,97        |      |              |              |              |
|      | 90,88        | -0,91        | 12,49        |      |              |              |              |
| ka   | <b>91,05</b> | <b>-0,91</b> | <b>12,55</b> |      |              |              |              |

## Liite 2. Uputusrasituksen mittaukset ja pisteytys

Taulukko L18. Värisävyt upotusrasituksen jälkeen (QUV-kappaleet). Mitattu 14 vrk:n kuivumisen jälkeen.

|         | L            | a            | b            |         | L            | a            | b            |
|---------|--------------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|--------------|
| A1-UV-u | 92,45        | -0,38        | 6,88         | D3-UV-u | 88,95        | -0,06        | 8,62         |
|         | 92,63        | -0,33        | 6,92         |         | 88,97        | -0,02        | 7,21         |
|         | 92,58        | -0,36        | 6,76         |         | 88,82        | 0            | 8,07         |
| ka      | <b>92,55</b> | <b>-0,36</b> | <b>6,85</b>  | ka      | <b>88,91</b> | <b>-0,03</b> | <b>7,97</b>  |
| A2-UV-u | 95           | -0,49        | 4,29         | E1-UV-u | 90,85        | -0,26        | 6,61         |
|         | 95,12        | -0,5         | 4,43         |         | 90,89        | -0,36        | 6,22         |
|         | 94,75        | -0,47        | 4,57         |         | 90,27        | -0,2         | 6,84         |
| ka      | <b>94,96</b> | <b>-0,49</b> | <b>4,43</b>  | ka      | <b>90,67</b> | <b>-0,27</b> | <b>6,56</b>  |
| A3-UV-u | 92,41        | -0,66        | 4,93         | E2-UV-u | 89,24        | 0,21         | 7,6          |
|         | 92,53        | -0,62        | 4,52         |         | 89,38        | 0,06         | 7,39         |
|         | 92,52        | -0,6         | 4,63         |         | 89,13        | 0,12         | 7,81         |
| ka      | <b>92,49</b> | <b>-0,63</b> | <b>4,69</b>  | ka      | <b>89,25</b> | <b>0,13</b>  | <b>7,60</b>  |
| B1-UV-u | 35,81        | 23,48        | 15,22        | E3-UV-u | 91,87        | -0,21        | 4,72         |
|         | 34,06        | 23,69        | 15,45        |         | 91,72        | -0,14        | 4,56         |
|         | 35,05        | 23,38        | 15,47        |         | 91,46        | -0,22        | 5,19         |
| ka      | <b>34,97</b> | <b>23,52</b> | <b>15,38</b> | ka      | <b>91,68</b> | <b>-0,19</b> | <b>4,82</b>  |
| B2-UV-u | 41,35        | 25,23        | 16,38        | F1-UV-u | 91,35        | 0,15         | 9,37         |
|         | 41,03        | 25,74        | 16,98        |         | 91,48        | 0,15         | 9,25         |
|         | 41,67        | 24,95        | 16,15        |         | 91,75        | 0,22         | 8,83         |
| ka      | <b>41,35</b> | <b>25,31</b> | <b>16,50</b> | ka      | <b>91,53</b> | <b>0,17</b>  | <b>9,15</b>  |
| C1-UV-u | 33,94        | 22,78        | 17,3         | F2-UV-u | 93,57        | -0,46        | 3,8          |
|         | 34,26        | 22,86        | 17,38        |         | 93,51        | -0,41        | 3,91         |
|         | 33,26        | 22,88        | 17,57        |         | 93,37        | -0,47        | 4,06         |
| ka      | <b>33,82</b> | <b>22,84</b> | <b>17,42</b> | ka      | <b>93,48</b> | <b>-0,45</b> | <b>3,92</b>  |
| C2-UV-u | 34,31        | 23,54        | 18,71        | G1-UV-u | 85,74        | 1,7          | 15,07        |
|         | 33,9         | 23,42        | 18,56        |         | 86,26        | 1,5          | 14,75        |
|         | 34,01        | 23,32        | 18,44        |         | 86,82        | 1,36         | 14,8         |
| ka      | <b>34,07</b> | <b>23,43</b> | <b>18,57</b> | ka      | <b>86,27</b> | <b>1,52</b>  | <b>14,87</b> |
| C3-UV-u | 35,95        | 22,32        | 14,4         | G2-UV-u | 91,45        | -0,12        | 6,79         |
|         | 34,98        | 21,47        | 13,77        |         | 92,07        | -0,18        | 6,87         |
|         | 35,93        | 22,34        | 14,33        |         | 92           | -0,16        | 6,72         |
| ka      | <b>35,62</b> | <b>22,04</b> | <b>14,17</b> | ka      | <b>91,84</b> | <b>-0,15</b> | <b>6,79</b>  |
| D1-UV-u | 86,59        | 0,28         | 12,15        | P1-UV-u | 62,32        | 11,88        | 33,94        |
|         | 87,25        | 0,26         | 11,76        |         | 62,47        | 12,03        | 34,15        |
|         | 86,81        | 0,19         | 12,04        |         | 65,49        | 10,78        | 33,4         |
| ka      | <b>86,88</b> | <b>0,24</b>  | <b>11,98</b> | ka      | <b>63,43</b> | <b>11,56</b> | <b>33,83</b> |
| D2-UV-u | 91,51        | -0,68        | 6,5          |         |              |              |              |
|         | 91,61        | -0,6         | 6,03         |         |              |              |              |
|         | 91,5         | -0,56        | 6,31         |         |              |              |              |
| ka      | <b>91,54</b> | <b>-0,61</b> | <b>6,28</b>  |         |              |              |              |

## Liite 2. Upotusrasituskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L19. Värisävyn muutokset upotuskokeen aikana (rasittamattomat kappaleet).

| näyte     | L     | a     | b     | näyte       | L     | a     | b     | $\Delta L$ | $\Delta a$ | $\Delta b$ | $\Delta E$   |
|-----------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|------------|------------|------------|--------------|
| <b>A1</b> | 93,43 | 0,15  | 5,17  | <b>A1-u</b> | 93,11 | -0,08 | 5,21  | -0,32      | -0,22      | 0,04       | <b>0,39</b>  |
| <b>A2</b> | 95,98 | -0,31 | 2,95  | <b>A2-u</b> | 94,91 | -0,31 | 3,52  | -1,07      | 0,00       | 0,57       | <b>1,21</b>  |
| <b>A3</b> | 93,93 | -0,13 | 2,04  | <b>A3-u</b> | 93,59 | -0,25 | 2,62  | -0,34      | -0,13      | 0,58       | <b>0,68</b>  |
| <b>B1</b> | 37,46 | 28,99 | 19,50 | <b>B1-u</b> | 35,78 | 27,31 | 18,72 | -1,68      | -1,68      | -0,79      | <b>2,50</b>  |
| <b>B2</b> | 37,76 | 26,08 | 17,88 | <b>B2-u</b> | 38,79 | 25,83 | 17,66 | 1,03       | -0,25      | -0,22      | <b>1,08</b>  |
| <b>C1</b> | 32,54 | 24,29 | 18,36 | <b>C1-u</b> | 32,67 | 24,76 | 19,45 | 0,13       | 0,48       | 1,09       | <b>1,20</b>  |
| <b>C2</b> | 33,36 | 24,18 | 18,35 | <b>C2-u</b> | 33,22 | 24,56 | 19,52 | -0,14      | 0,39       | 1,17       | <b>1,24</b>  |
| <b>C3</b> | 35,98 | 23,72 | 16,82 | <b>C3-u</b> | 35,67 | 24,06 | 16,64 | -0,31      | 0,34       | -0,18      | <b>0,50</b>  |
| <b>D1</b> | 91,81 | -0,02 | 3,70  | <b>D1-u</b> | 90,75 | -0,62 | 8,50  | -1,06      | -0,60      | 4,80       | <b>4,96</b>  |
| <b>D2</b> | 92,64 | -0,89 | 6,48  | <b>D2-u</b> | 91,05 | -0,91 | 12,55 | -1,60      | -0,01      | 6,08       | <b>6,28</b>  |
| <b>D3</b> | 92,02 | -0,16 | 5,29  | <b>D3-u</b> | 88,42 | -0,66 | 17,23 | -3,60      | -0,50      | 11,93      | <b>12,47</b> |
| <b>E1</b> | 93,34 | -0,87 | 4,78  | <b>E1-u</b> | 90,31 | -0,90 | 13,72 | -3,03      | -0,02      | 8,94       | <b>9,44</b>  |
| <b>E2</b> | 92,95 | -0,25 | 4,78  | <b>E2-u</b> | 90,70 | -1,13 | 12,16 | -2,25      | -0,88      | 7,38       | <b>7,76</b>  |
| <b>E3</b> | 92,60 | -0,43 | 4,54  | <b>E3-u</b> | 91,44 | -0,97 | 9,39  | -1,16      | -0,55      | 4,85       | <b>5,02</b>  |
| <b>F1</b> | 93,78 | 0,15  | 5,53  | <b>F1-u</b> | 93,58 | -0,02 | 5,63  | -0,20      | -0,16      | 0,11       | <b>0,28</b>  |
| <b>F2</b> | 95,14 | -0,30 | 2,48  | <b>F2-u</b> | 94,35 | -0,64 | 3,89  | -0,78      | -0,34      | 1,41       | <b>1,65</b>  |
| <b>G1</b> | 92,60 | -0,06 | 4,77  | <b>G1-u</b> | 91,98 | -0,62 | 7,77  | -0,62      | -0,56      | 3,00       | <b>3,11</b>  |
| <b>G2</b> | 93,50 | 0,10  | 5,06  | <b>G2-u</b> | 92,79 | -0,29 | 5,58  | -0,71      | -0,39      | 0,52       | <b>0,96</b>  |
| <b>P1</b> | 85,74 | 3,06  | 20,40 | <b>P1-u</b> | 82,90 | 2,79  | 22,24 | -2,84      | -0,27      | 1,84       | <b>3,39</b>  |

Taulukko L20. Värisävyn muutokset upotuskokeen aikana (QUV-kappaleet).

| näyte        | L     | a     | b     | näyte          | L     | a     | b     | $\Delta L$ | $\Delta a$ | $\Delta b$ | $\Delta E$   |
|--------------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|------------|------------|------------|--------------|
| <b>A1-UV</b> | 93,00 | -0,10 | 6,78  | <b>A1-UV-u</b> | 92,55 | -0,36 | 6,85  | -0,44      | -0,26      | 0,07       | <b>0,52</b>  |
| <b>A2-UV</b> | 95,13 | -0,48 | 4,30  | <b>A2-UV-u</b> | 94,96 | -0,49 | 4,43  | -0,17      | -0,01      | 0,13       | <b>0,22</b>  |
| <b>A3-UV</b> | 93,20 | -0,46 | 4,39  | <b>A3-UV-u</b> | 92,49 | -0,63 | 4,69  | -0,71      | -0,17      | 0,30       | <b>0,79</b>  |
| <b>B1-UV</b> | 37,48 | 26,20 | 18,19 | <b>B1-UV-u</b> | 34,97 | 23,52 | 15,38 | -2,50      | -2,68      | -2,81      | <b>4,62</b>  |
| <b>B2-UV</b> | 38,17 | 25,86 | 17,63 | <b>B2-UV-u</b> | 41,35 | 25,31 | 16,50 | 3,18       | -0,55      | -1,12      | <b>3,42</b>  |
| <b>C1-UV</b> | 31,73 | 22,52 | 16,84 | <b>C1-UV-u</b> | 33,82 | 22,84 | 17,42 | 2,09       | 0,32       | 0,57       | <b>2,19</b>  |
| <b>C2-UV</b> | 31,80 | 21,88 | 16,57 | <b>C2-UV-u</b> | 34,07 | 23,43 | 18,57 | 2,28       | 1,55       | 2,00       | <b>3,40</b>  |
| <b>C3-UV</b> | 32,28 | 21,04 | 13,93 | <b>C3-UV-u</b> | 35,62 | 22,04 | 14,17 | 3,34       | 1,00       | 0,24       | <b>3,50</b>  |
| <b>D1-UV</b> | 88,39 | 0,66  | 11,31 | <b>D1-UV-u</b> | 86,88 | 0,24  | 11,98 | -1,50      | -0,42      | 0,67       | <b>1,70</b>  |
| <b>D2-UV</b> | 90,77 | -0,34 | 9,04  | <b>D2-UV-u</b> | 91,54 | -0,61 | 6,28  | 0,77       | -0,28      | -2,76      | <b>2,88</b>  |
| <b>D3-UV</b> | 90,06 | 0,10  | 7,36  | <b>D3-UV-u</b> | 88,91 | -0,03 | 7,97  | -1,14      | -0,13      | 0,61       | <b>1,30</b>  |
| <b>E1-UV</b> | 91,35 | -0,13 | 6,07  | <b>E1-UV-u</b> | 90,67 | -0,27 | 6,56  | -0,68      | -0,14      | 0,49       | <b>0,85</b>  |
| <b>E2-UV</b> | 90,16 | 0,28  | 8,57  | <b>E2-UV-u</b> | 89,25 | 0,13  | 7,60  | -0,91      | -0,15      | -0,97      | <b>1,34</b>  |
| <b>E3-UV</b> | 91,55 | -0,16 | 5,82  | <b>E3-UV-u</b> | 91,68 | -0,19 | 4,82  | 0,13       | -0,03      | -0,99      | <b>1,00</b>  |
| <b>F1-UV</b> | 92,08 | 0,26  | 8,66  | <b>F1-UV-u</b> | 91,53 | 0,17  | 9,15  | -0,55      | -0,08      | 0,49       | <b>0,74</b>  |
| <b>F2-UV</b> | 93,99 | -0,36 | 3,46  | <b>F2-UV-u</b> | 93,48 | -0,45 | 3,92  | -0,50      | -0,09      | 0,46       | <b>0,69</b>  |
| <b>G1-UV</b> | 87,60 | 1,47  | 14,68 | <b>G1-UV-u</b> | 86,27 | 1,52  | 14,87 | -1,32      | 0,05       | 0,20       | <b>1,34</b>  |
| <b>G2-UV</b> | 92,57 | -0,14 | 7,19  | <b>G2-UV-u</b> | 91,84 | -0,15 | 6,79  | -0,73      | -0,02      | -0,39      | <b>0,83</b>  |
| <b>P1-UV</b> | 64,91 | 18,12 | 44,44 | <b>P1-UV-u</b> | 63,43 | 11,56 | 33,83 | -1,49      | -6,55      | -10,61     | <b>12,56</b> |

## Liite 2. Uputusrasituskokeen mittaustulokset ja pisteytys

*Taulukko L21. Koekappaleiden kiillot upotusrasituksen jälkeen (rasittamattomat kappaleet).*

| näyte | kiilto (kolme mittausta) |      |      | ka    |
|-------|--------------------------|------|------|-------|
| A1-u  | 8,6                      | 6,6  | 5,9  | 7,03  |
| A2-u  | 5,1                      | 7,1  | 5,7  | 5,97  |
| A3-u  | 5,4                      | 5,5  | 5,1  | 5,33  |
| B1-u  | 0,7                      | 0,6  | 0,7  | 0,67  |
| B2-u  | 0,5                      | 0,5  | 0,5  | 0,50  |
| C1-u  | 0,3                      | 0,3  | 0,3  | 0,30  |
| C2-u  | 0,6                      | 0,6  | 0,3  | 0,50  |
| C3-u  | 0,3                      | 0,4  | 0,3  | 0,33  |
| D1-u  | 8,3                      | 7,5  | 8,8  | 8,20  |
| D2-u  | 3,7                      | 3,6  | 3,7  | 3,67  |
| D3-u  | 4,3                      | 3,8  | 4,1  | 4,07  |
| E1-u  | 3,7                      | 3,5  | 3,5  | 3,57  |
| E2-u  | 2,5                      | 2,6  | 2,7  | 2,60  |
| E3-u  | 2,8                      | 3,2  | 2,8  | 2,93  |
| F1-u  | 6,0                      | 4,6  | 5,9  | 5,50  |
| F2-u  | 6,2                      | 6,8  | 7,0  | 6,67  |
| G1-u  | 12,8                     | 12,6 | 15,8 | 13,73 |
| G2-u  | 4,6                      | 4,1  | 4,7  | 4,47  |
| P1-u  | 3,6                      | 4,5  | 3,4  | 3,83  |

*Taulukko L22. Koekappaleiden kiillot upotusrasituksen jälkeen (QUV-kappaleet).*

| näyte   | kiilto (kolme mittausta) |     |     | ka   |
|---------|--------------------------|-----|-----|------|
| A1-UV-u | 8,5                      | 8,5 | 8,6 | 8,53 |
| A2-UV-u | 8,6                      | 9,6 | 7,5 | 8,57 |
| A3-UV-u | 4,0                      | 4,6 | 5,1 | 4,57 |
| B1-UV-u | 0,5                      | 0,5 | 0,5 | 0,50 |
| B2-UV-u | 0,5                      | 0,5 | 0,6 | 0,53 |
| C1-UV-u | 0,3                      | 0,3 | 0,3 | 0,30 |
| C2-UV-u | 0,3                      | 0,3 | 0,7 | 0,43 |
| C3-UV-u | 0,3                      | 0,3 | 0,3 | 0,30 |
| D1-UV-u | 2,8                      | 5,8 | 2,6 | 3,73 |
| D2-UV-u | 3,5                      | 3,7 | 3,7 | 3,63 |
| D3-UV-u | 3,0                      | 3,2 | 3,0 | 3,07 |
| E1-UV-u | 3,9                      | 3,7 | 5,8 | 4,47 |
| E2-UV-u | 2,2                      | 2,4 | 3,1 | 2,57 |
| E3-UV-u | 2,9                      | 3,0 | 3,2 | 3,03 |
| F1-UV-u | 4,8                      | 5,5 | 7,0 | 5,77 |
| F2-UV-u | 6,9                      | 7,2 | 6,4 | 6,83 |
| G1-UV-u | 3,3                      | 4,6 | 3,5 | 3,80 |
| G2-UV-u | 5,0                      | 5,3 | 4,6 | 4,97 |
| P1-UV-u | 3,3                      | 3,5 | 2,9 | 3,23 |

## Liite 2. Uputusrasituskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L23. Maalausjärjestelmien pisteytys upotusrasituskokeessa (rasittamattomat kappaleet).

| näyte | $\Delta E$ | kiilto | W | mitat  |     |
|-------|------------|--------|---|--------|-----|
|       |            |        |   | leveys | yht |
| A1    | 1          | 1      | 2 | 3      | 7   |
| A2    | 2          | 1      | 2 | 2      | 7   |
| A3    | 1          | 1      | 2 | 2      | 6   |
| B1    | 2          | 1      | 3 | 4      | 10  |
| B2    | 2          | 1      | 3 | 3      | 9   |
| C1    | 2          | 1      | 3 | 4      | 10  |
| C2    | 2          | 1      | 3 | 4      | 10  |
| C3    | 1          | 1      | 3 | 4      | 9   |
| D1    | 3          | 2      | 1 | 3      | 9   |
| D2    | 4          | 2      | 1 | 2      | 9   |
| D3    | 5          | 2      | 2 | 2      | 11  |
| E1    | 5          | 1      | 2 | 3      | 11  |
| E2    | 5          | 1      | 3 | 3      | 12  |
| E3    | 4          | 1      | 2 | 3      | 10  |
| F1    | 1          | 2      | 2 | 3      | 8   |
| F2    | 2          | 1      | 3 | 4      | 10  |
| G1    | 3          | 1      | 1 | 4      | 9   |
| G2    | 1          | 1      | 2 | 4      | 8   |

Taulukko L24. Maalausjärjestelmien pisteytys upotusrasituskokeessa (QUV-kappaleet).

| näyte | $\Delta E$ | kiilto | W | mitat  |     |
|-------|------------|--------|---|--------|-----|
|       |            |        |   | leveys | yht |
| A1-UV | 1          | 1      | 1 | 2      | 5   |
| A2-UV | 1          | 1      | 1 | 2      | 5   |
| A3-UV | 1          | 1      | 1 | 2      | 5   |
| B1-UV | 3          | 1      | 3 | 4      | 11  |
| B2-UV | 3          | 1      | 3 | 3      | 10  |
| C1-UV | 2          | 1      | 3 | 5      | 11  |
| C2-UV | 3          | 1      | 3 | 5      | 12  |
| C3-UV | 3          | 1      | 3 | 4      | 11  |
| D1-UV | 2          | 1      | 1 | 2      | 6   |
| D2-UV | 2          | 3      | 1 | 1      | 7   |
| D3-UV | 2          | 1      | 1 | 1      | 5   |
| E1-UV | 1          | 1      | 1 | 2      | 5   |
| E2-UV | 2          | 1      | 1 | 3      | 7   |
| E3-UV | 1          | 1      | 1 | 2      | 5   |
| F1-UV | 1          | 1      | 1 | 2      | 5   |
| F2-UV | 1          | 1      | 1 | 3      | 6   |
| G1-UV | 2          | 1      | 1 | 3      | 7   |
| G2-UV | 1          | 1      | 1 | 3      | 6   |

### Liite 3. Mukitestin mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L25. Mukien punnitustulokset kokeen edetessä.

| näyte | mukin paino (g) |         |         |         |         | painohäviö<br>viimeisen<br>viikon aikana<br>(g) |
|-------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---|
|       | alku            | 1 vk    | 2 vk    | 3 vk    | 4 vk    |   |
| A1    | 305,535         | 300,555 | 296,745 | 293,180 | 289,255 | 3,925   |
| A1-UV | 322,205         | 318,930 | 315,865 | 313,130 | 310,200 | 2,930   |
| A2    | 311,980         | 305,240 | 299,945 | 295,040 | 289,575 | 5,465   |
| A2-UV | 299,115         | 293,145 | 290,045 | 286,910 | 283,160 | 3,750   |
| A3    | 290,565         | 286,180 | 282,760 | 279,630 | 276,150 | 3,480   |
| A3-UV | 304,270         | 301,675 | 299,275 | 296,445 | 293,440 | 3,005   |
| B1    | 288,940         | 263,790 | 244,875 | 227,755 | 208,740 | 19,015  |
| B1-UV | 300,080         | 282,515 | 257,030 | 239,270 | 212,535 | 26,735  |
| B2    | 279,990         | 254,735 | 236,430 | 219,655 | 198,440 | 21,215  |
| B2-UV | 283,955         | 265,690 | 238,905 | 214,500 | 195,315 | 19,185  |
| C1    | 287,075         | 262,560 | 244,540 | 228,040 | 208,210 | 19,830  |
| C1-UV | 277,180         | 254,645 | 234,200 | 218,595 | 202,410 | 16,185  |
| C2    | 274,000         | 247,970 | 229,690 | 213,110 | 193,350 | 19,760  |
| C2-UV | 273,680         | 244,855 | 228,520 | 206,095 | 183,975 | 22,120  |
| C3    | 293,975         | 273,985 | 257,700 | 242,385 | 225,185 | 17,200  |
| C3-UV | 273,255         | 256,265 | 229,125 | 211,080 | 191,245 | 19,835  |
| D1    | 299,045         | 296,845 | 295,105 | 293,455 | 291,605 | 1,850   |
| D1-UV | 289,900         | 287,435 | 285,210 | 282,275 | 279,905 | 2,370   |
| D2    | 298,740         | 296,290 | 294,340 | 292,475 | 290,370 | 2,105   |
| D2-UV | 296,480         | 291,785 | 289,210 | 286,615 | 283,645 | 2,970   |
| D3    | 289,230         | 286,385 | 284,265 | 282,155 | 279,790 | 2,365   |
| D3-UV | 302,410         | 299,400 | 296,865 | 294,930 | 292,225 | 2,705   |
| E1    | 308,685         | 306,915 | 305,540 | 304,230 | 302,700 | 1,530   |
| E1-UV | 304,865         | 302,240 | 299,820 | 297,690 | 295,245 | 2,445   |
| E2    | 298,735         | 292,875 | 288,320 | 284,045 | 279,155 | 4,890   |
| E2-UV | 295,265         | 290,280 | 285,790 | 280,080 | 270,915 | 9,165   |
| E3    | 298,285         | 295,480 | 293,305 | 291,225 | 288,795 | 2,430   |
| E3-UV | 307,830         | 304,195 | 301,510 | 299,055 | 295,965 | 3,090   |
| F1    | 303,930         | 299,445 | 295,700 | 292,300 | 288,515 | 3,785   |
| F1-UV | 302,895         | 299,855 | 296,170 | 292,460 | 287,950 | 4,510   |
| F2    | 288,755         | 283,010 | 278,180 | 273,560 | 268,540 | 5,020   |
| F2-UV | 293,590         | 287,425 | 284,260 | 281,010 | 276,550 | 4,460   |
| G1    | 302,045         | 300,075 | 298,505 | 296,990 | 295,305 | 1,685   |
| G1-UV | 286,835         | 285,170 | 283,760 | 282,145 | 280,455 | 1,690   |
| G2    | 292,440         | 288,485 | 285,275 | 282,275 | 278,955 | 3,320   |
| G2-UV | 304,765         | 300,875 | 297,815 | 294,685 | 291,165 | 3,520   |
| 0     | 288,955         | 261,675 | 242,695 | 225,110 | 205,095 | 20,015  |
| 0-UV  | 276,910         | 257,035 | 238,895 | 219,915 | 202,925 | 16,990  |

### Liite 3. Mukitestin mittaustulokset ja pisteytys

Mukin suuaukon halkaisijaksi mitattiin 83,1 mm. Tällöin pinta-ala on  $5,42365 * 10^{-3} \text{ m}^2$ .

Vesihöyryn osapaine mukin sisällä 22 °C:ssa (oletus RH 98 %)

$$p_{98\%} = \frac{98}{100} * 2643 \text{ Pa} = 2590,14 \text{ Pa}$$

Rasittamattomien näytteiden testin aikana RH 34 % ja lämpötila 22 °C. Tällöin vesihöyryn osapaine mukin ulkopuolella on

$$p_{34\%} = \frac{34}{100} * 2643 \text{ Pa} = 898,62 \text{ Pa}$$

ja edelleen vesihöyryn osapaine-ero mukin sisä- ja ulkopuolen välillä

$$\Delta p = 2590,14 \text{ Pa} - 898,62 \text{ Pa} = 1691,52 \text{ Pa}$$

Käsitlemättömälle näytteelle

$$g_k = \frac{20,015 * 10^{-3} \text{ kg}}{5,42365 * 10^{-3} \text{ m}^2 * 7 * 86400 \text{ s}} = 6,1017 * 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ s}}$$

$$Z = \frac{1691,52 \text{ Pa}}{6,1017 * 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ s}}} = 2,7722 * 10^8 \frac{\text{m}^2 \text{ s Pa}}{\text{kg}}$$

QUV-näytteiden testin aikana RH 12 % ja lämpötila 22 °C. Tällöin

$$p_{12\%} = 317,16 \text{ Pa}$$

$$\Delta p = 2272,98 \text{ Pa}$$

Käsitlemättömälle näytteelle

$$g_k = \frac{16,990 * 10^{-3} \text{ kg}}{5,42365 * 10^{-3} \text{ m}^2 * 7 * 86400 \text{ s}} = 5,1795 * 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ s}}$$

$$Z = \frac{2272,98 \text{ Pa}}{5,1795 * 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ s}}} = 4,3884 * 10^8 \frac{\text{m}^2 \text{ s Pa}}{\text{kg}}$$



#### Liite 4. Jäädytys-sulatuskokeen mittaustulokset ja pisteytys

*Taulukko L26. Lämpötilat jäädytyksessä.*

| Jäädytyslämpötilat (°C) |     |     |     |     |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1.                      | 2.  | 3.  | 4.  | 5.  |
| -12                     | -12 | -15 | -14 | -14 |
| 6.                      | 7.  | 8.  | 9.  | 10. |
| -16                     | -18 | -18 | -18 | -16 |
| 11.                     | 12. | 13. | 14. | 15. |
| -17                     | -18 | -20 | -20 | -14 |
| 16.                     | 17. | 18. | 19. | 20. |
| -10                     | -9  | -7  | -7  | -7  |
| 21.                     | 22. | 23. | 24. | 25. |
| -5                      | -5  | -6  | -6  | -14 |
| 26.                     | 27. | 28. | 29. | 30. |
| -15                     | -17 | -18 | -20 | -23 |
| 31.                     | 32. | 33. | 34. | 35. |
| -20                     | -16 | -18 | -20 | -18 |
| 36.                     | 37. | 38. | 39. | 40. |
| -19                     | -17 | -13 | -13 | -18 |
| 41.                     | 42. | 43. | 44. | 45. |
| -20                     | -20 | -20 | -20 | -20 |
| 46.                     | 47. | 48. | 49. | 50. |
| -20                     | -20 | -20 | -19 | -18 |

## Liite 4. Jäädytys-sulatuskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L27. Värisävyt jäädytys-sulatuskokeen jälkeen (rasittamattomat kappaleet).

|      | L            | a            | b            |      | L            | a            | b            |
|------|--------------|--------------|--------------|------|--------------|--------------|--------------|
| A1-j | 93,11        | 0,11         | 4,98         | D3-j | 89,84        | -0,8         | 10,63        |
|      | 93,2         | 0,04         | 5,06         |      | 89,92        | -0,77        | 11,09        |
|      | 92,84        | 0,06         | 5,17         |      | 89,34        | -0,5         | 9,74         |
| ka   | <b>93,05</b> | <b>0,07</b>  | <b>5,07</b>  | ka   | <b>89,70</b> | <b>-0,69</b> | <b>10,49</b> |
| A2-j | 95,22        | -0,27        | 3,52         | E1-j | 91,76        | -1,01        | 9,06         |
|      | 94,89        | -0,24        | 3,55         |      | 90,99        | -0,99        | 9,41         |
|      | 94,96        | -0,18        | 3,69         |      | 91,48        | -1,01        | 9,38         |
| ka   | <b>95,02</b> | <b>-0,23</b> | <b>3,59</b>  | ka   | <b>91,41</b> | <b>-1,00</b> | <b>9,28</b>  |
| A3-j | 93,24        | 0,06         | 2,8          | E2-j | 91,51        | -0,46        | 7,6          |
|      | 93,21        | -0,1         | 2,68         |      | 90,8         | -0,03        | 7,24         |
|      | 93,29        | -0,1         | 2,68         |      | 91,31        | -0,36        | 6,94         |
| ka   | <b>93,25</b> | <b>-0,05</b> | <b>2,72</b>  | ka   | <b>91,21</b> | <b>-0,28</b> | <b>7,26</b>  |
| B1-j | 37,85        | 28,77        | 19,87        | E3-j | 91,54        | -0,64        | 8,03         |
|      | 36,88        | 26,96        | 18,2         |      | 90,78        | -0,42        | 8,19         |
|      | 36,1         | 29,06        | 19,86        |      | 91,38        | -0,7         | 8,5          |
| ka   | <b>36,94</b> | <b>28,26</b> | <b>19,31</b> | ka   | <b>91,23</b> | <b>-0,59</b> | <b>8,24</b>  |
| B2-j | 37,98        | 26,19        | 17,92        | F1-j | 93,23        | 0,17         | 5,66         |
|      | 37,66        | 26,06        | 17,78        |      | 93,35        | 0,16         | 5,92         |
|      | 38,03        | 26,31        | 17,97        |      | 93,18        | 0,14         | 5,96         |
| ka   | <b>37,89</b> | <b>26,19</b> | <b>17,89</b> | ka   | <b>93,25</b> | <b>0,16</b>  | <b>5,85</b>  |
| C1-j | 31,79        | 24,71        | 19,38        | F2-j | 94,2         | -0,34        | 3,53         |
|      | 32,12        | 25,03        | 19,77        |      | 94,55        | -0,35        | 3,83         |
|      | 31,76        | 25,1         | 19,99        |      | 94,37        | -0,36        | 3,39         |
| ka   | <b>31,89</b> | <b>24,95</b> | <b>19,71</b> | ka   | <b>94,37</b> | <b>-0,35</b> | <b>3,58</b>  |
| C2-j | 33,68        | 25,47        | 20,49        | G1-j | 92,14        | -0,22        | 6,47         |
|      | 32,99        | 25,45        | 20,7         |      | 92,27        | -0,25        | 6,46         |
|      | 33,54        | 25,64        | 20,84        |      | 92,3         | -0,3         | 6,62         |
| ka   | <b>33,40</b> | <b>25,52</b> | <b>20,68</b> | ka   | <b>92,24</b> | <b>-0,26</b> | <b>6,52</b>  |
| C3-j | 33,79        | 24,23        | 17,44        | G2-j | 92,88        | 0,14         | 5,18         |
|      | 34,9         | 24,72        | 17,4         |      | 92,81        | 0,25         | 5,34         |
|      | 33,17        | 24,23        | 17,28        |      | 92,55        | 0,19         | 5,1          |
| ka   | <b>33,95</b> | <b>24,39</b> | <b>17,37</b> | ka   | <b>92,75</b> | <b>0,19</b>  | <b>5,21</b>  |
| D1-j | 91,25        | -0,19        | 6,16         | P1-j | 83,27        | 3,46         | 21,04        |
|      | 91,29        | -0,22        | 6,14         |      | 84,33        | 2,81         | 19,7         |
|      | 90,87        | -0,03        | 5,81         |      | 82,59        | 3,58         | 21,46        |
| ka   | <b>91,14</b> | <b>-0,15</b> | <b>6,04</b>  | ka   | <b>83,40</b> | <b>3,28</b>  | <b>20,73</b> |
| D2-j | 91,65        | -1,1         | 11,28        |      |              |              |              |
|      | 90,79        | -0,93        | 10,77        |      |              |              |              |
|      | 91,52        | -1,15        | 11,02        |      |              |              |              |
| ka   | <b>91,32</b> | <b>-1,06</b> | <b>11,02</b> |      |              |              |              |

## Liite 4. Jäädytys-sulatuskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L28. Värisävyt jäädytys-sulatuskokeen jälkeen (QUV-kappaleet).

|         | L            | a            | b            |         | L            | a            | b            |
|---------|--------------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|--------------|
| A1-UV-j | 92,81        | -0,07        | 6,14         | D3-UV-j | 89,66        | 0,16         | 7,36         |
|         | 92,82        | -0,11        | 6,29         |         | 89,59        | 0,26         | 6,73         |
|         | 92,74        | -0,16        | 6,34         |         | 89,61        | 0,2          | 6,57         |
| ka      | <b>92,79</b> | <b>-0,11</b> | <b>6,26</b>  | ka      | <b>89,62</b> | <b>0,21</b>  | <b>6,89</b>  |
| A2-UV-j | 95,07        | -0,37        | 3,7          | E1-UV-j | 91,32        | -0,16        | 5,57         |
|         | 94,82        | -0,4         | 4,08         |         | 90,17        | 0,09         | 6,48         |
|         | 94,52        | -0,34        | 3,79         |         | 91,05        | -0,05        | 5,95         |
| ka      | <b>94,80</b> | <b>-0,37</b> | <b>3,86</b>  | ka      | <b>90,85</b> | <b>-0,04</b> | <b>6,00</b>  |
| A3-UV-j | 92,91        | -0,38        | 3,76         | E2-UV-j | 90,76        | 0,41         | 6,33         |
|         | 92,84        | -0,4         | 3,79         |         | 89,34        | 0,43         | 6,56         |
|         | 93           | -0,43        | 3,96         |         | 89,17        | 0,51         | 6,8          |
| ka      | <b>92,92</b> | <b>-0,40</b> | <b>3,84</b>  | ka      | <b>89,76</b> | <b>0,45</b>  | <b>6,56</b>  |
| B1-UV-j | 37,49        | 27,98        | 19,78        | E3-UV-j | 91,67        | 0,01         | 4,9          |
|         | 33,44        | 26,41        | 18,28        |         | 91,67        | -0,06        | 5,3          |
|         | 37,13        | 26,77        | 19,43        |         | 91,62        | 0,09         | 4,58         |
| ka      | <b>36,02</b> | <b>27,05</b> | <b>19,16</b> | ka      | <b>91,65</b> | <b>0,01</b>  | <b>4,93</b>  |
| B2-UV-j | 38,08        | 25,2         | 16,56        | F1-UV-j | 92,25        | 0,15         | 8,56         |
|         | 37,97        | 25,4         | 16,77        |         | 92,35        | 0,26         | 8,33         |
|         | 39,59        | 24,36        | 15,6         |         | 92,07        | 0,33         | 8,88         |
| ka      | <b>38,55</b> | <b>24,99</b> | <b>16,31</b> | ka      | <b>92,22</b> | <b>0,25</b>  | <b>8,59</b>  |
| C1-UV-j | 31,67        | 24,08        | 19,34        | F2-UV-j | 93,38        | -0,14        | 3,16         |
|         | 32,36        | 23,52        | 18,71        |         | 94,04        | -0,33        | 3,58         |
|         | 33,1         | 23,82        | 18,69        |         | 93,75        | -0,28        | 3,38         |
| ka      | <b>32,38</b> | <b>23,81</b> | <b>18,91</b> | ka      | <b>93,72</b> | <b>-0,25</b> | <b>3,37</b>  |
| C2-UV-j | 33,64        | 24,47        | 20           | G1-UV-j | 87,7         | 1,38         | 12,13        |
|         | 33,14        | 24,24        | 20,04        |         | 89,09        | 0,52         | 11,92        |
|         | 33,46        | 24,2         | 19,83        |         | 88,21        | 1,11         | 12,68        |
| ka      | <b>33,41</b> | <b>24,30</b> | <b>19,96</b> | ka      | <b>88,33</b> | <b>1,00</b>  | <b>12,24</b> |
| C3-UV-j | 34,15        | 21,66        | 13,62        | G2-UV-j | 92,18        | 0,05         | 5,66         |
|         | 33,82        | 21,81        | 13,96        |         | 91,88        | 0,06         | 5,77         |
|         | 33,3         | 22,03        | 13,94        |         | 92,36        | 0            | 5,82         |
| ka      | <b>33,76</b> | <b>21,83</b> | <b>13,84</b> | ka      | <b>92,14</b> | <b>0,04</b>  | <b>5,75</b>  |
| D1-UV-j | 88,7         | 0,6          | 10,5         | P1-UV-j | 65,29        | 11,92        | 34,93        |
|         | 88,33        | 0,64         | 10,85        |         | 67,64        | 10,93        | 33,68        |
|         | 88,18        | 0,66         | 10,78        |         | 67,89        | 11,4         | 34,95        |
| ka      | <b>88,40</b> | <b>0,63</b>  | <b>10,71</b> | ka      | <b>66,94</b> | <b>11,42</b> | <b>34,52</b> |
| D2-UV-j | 91,84        | -0,12        | 5,99         |         |              |              |              |
|         | 91,57        | -0,06        | 6,23         |         |              |              |              |
|         | 91,58        | 0,01         | 6,28         |         |              |              |              |
| ka      | <b>91,66</b> | <b>-0,06</b> | <b>6,17</b>  |         |              |              |              |

#### Liite 4. Jäädytys-sulatuskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L29. Värisävyn muutokset jäädytys-sulatuskokeessa (rasittamattomat kappaleet).

|           | L     | a     | b     |             | L     | a     | b     | $\Delta L$ | $\Delta a$ | $\Delta b$ | $\Delta E$  |
|-----------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>A1</b> | 93,43 | 0,15  | 5,17  | <b>A1-j</b> | 93,05 | 0,07  | 5,07  | -0,38      | -0,08      | -0,10      | <b>0,40</b> |
| <b>A2</b> | 95,98 | -0,31 | 2,95  | <b>A2-j</b> | 95,02 | -0,23 | 3,59  | -0,96      | 0,08       | 0,64       | <b>1,16</b> |
| <b>A3</b> | 93,93 | -0,13 | 2,04  | <b>A3-j</b> | 93,25 | -0,05 | 2,72  | -0,68      | 0,08       | 0,68       | <b>0,96</b> |
| <b>B1</b> | 37,46 | 28,99 | 19,50 | <b>B1-j</b> | 36,94 | 28,26 | 19,31 | -0,52      | -0,73      | -0,19      | <b>0,91</b> |
| <b>B2</b> | 37,76 | 26,08 | 17,88 | <b>B2-j</b> | 37,89 | 26,19 | 17,89 | 0,13       | 0,10       | 0,01       | <b>0,16</b> |
| <b>C1</b> | 32,54 | 24,29 | 18,36 | <b>C1-j</b> | 31,89 | 24,95 | 19,71 | -0,65      | 0,66       | 1,36       | <b>1,64</b> |
| <b>C2</b> | 33,36 | 24,18 | 18,35 | <b>C2-j</b> | 33,40 | 25,52 | 20,68 | 0,04       | 1,34       | 2,33       | <b>2,69</b> |
| <b>C3</b> | 35,98 | 23,72 | 16,82 | <b>C3-j</b> | 33,95 | 24,39 | 17,37 | -2,03      | 0,67       | 0,55       | <b>2,21</b> |
| <b>D1</b> | 91,81 | -0,02 | 3,70  | <b>D1-j</b> | 91,14 | -0,15 | 6,04  | -0,67      | -0,12      | 2,34       | <b>2,43</b> |
| <b>D2</b> | 92,64 | -0,89 | 6,48  | <b>D2-j</b> | 91,32 | -1,06 | 11,02 | -1,32      | -0,17      | 4,55       | <b>4,74</b> |
| <b>D3</b> | 92,02 | -0,16 | 5,29  | <b>D3-j</b> | 89,70 | -0,69 | 10,49 | -2,32      | -0,53      | 5,19       | <b>5,71</b> |
| <b>E1</b> | 93,34 | -0,87 | 4,78  | <b>E1-j</b> | 91,41 | -1,00 | 9,28  | -1,93      | -0,13      | 4,50       | <b>4,90</b> |
| <b>E2</b> | 92,95 | -0,25 | 4,78  | <b>E2-j</b> | 91,21 | -0,28 | 7,26  | -1,75      | -0,04      | 2,48       | <b>3,03</b> |
| <b>E3</b> | 92,60 | -0,43 | 4,54  | <b>E3-j</b> | 91,23 | -0,59 | 8,24  | -1,37      | -0,16      | 3,70       | <b>3,95</b> |
| <b>F1</b> | 93,78 | 0,15  | 5,53  | <b>F1-j</b> | 93,25 | 0,16  | 5,85  | -0,52      | 0,01       | 0,32       | <b>0,61</b> |
| <b>F2</b> | 95,14 | -0,30 | 2,48  | <b>F2-j</b> | 94,37 | -0,35 | 3,58  | -0,76      | -0,05      | 1,10       | <b>1,34</b> |
| <b>G1</b> | 92,60 | -0,06 | 4,77  | <b>G1-j</b> | 92,24 | -0,26 | 6,52  | -0,36      | -0,20      | 1,74       | <b>1,79</b> |
| <b>G2</b> | 93,50 | 0,10  | 5,06  | <b>G2-j</b> | 92,75 | 0,19  | 5,21  | -0,75      | 0,10       | 0,15       | <b>0,77</b> |
| <b>P1</b> | 85,74 | 3,06  | 20,40 | <b>P1-j</b> | 83,40 | 3,28  | 20,73 | -2,34      | 0,23       | 0,34       | <b>2,38</b> |

Taulukko L30. Värisävyn muutokset jäädytys-sulatuskokeessa (QUV-kappaleet).

|              | L     | a     | b     |                | L     | a     | b     | $\Delta L$ | $\Delta a$ | $\Delta b$ | $\Delta E$   |
|--------------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|------------|------------|------------|--------------|
| <b>A1-UV</b> | 93,00 | -0,10 | 6,78  | <b>A1-UV-j</b> | 92,79 | -0,11 | 6,26  | -0,21      | -0,02      | -0,53      | <b>0,57</b>  |
| <b>A2-UV</b> | 95,13 | -0,48 | 4,30  | <b>A2-UV-j</b> | 94,80 | -0,37 | 3,86  | -0,32      | 0,11       | -0,44      | <b>0,56</b>  |
| <b>A3-UV</b> | 93,20 | -0,46 | 4,39  | <b>A3-UV-j</b> | 92,92 | -0,40 | 3,84  | -0,28      | 0,05       | -0,55      | <b>0,62</b>  |
| <b>B1-UV</b> | 37,48 | 26,20 | 18,19 | <b>B1-UV-j</b> | 36,02 | 27,05 | 19,16 | -1,46      | 0,86       | 0,98       | <b>1,95</b>  |
| <b>B2-UV</b> | 38,17 | 25,86 | 17,63 | <b>B2-UV-j</b> | 38,55 | 24,99 | 16,31 | 0,38       | -0,87      | -1,32      | <b>1,62</b>  |
| <b>C1-UV</b> | 31,73 | 22,52 | 16,84 | <b>C1-UV-j</b> | 32,38 | 23,81 | 18,91 | 0,65       | 1,29       | 2,07       | <b>2,52</b>  |
| <b>C2-UV</b> | 31,80 | 21,88 | 16,57 | <b>C2-UV-j</b> | 33,41 | 24,30 | 19,96 | 1,62       | 2,43       | 3,39       | <b>4,47</b>  |
| <b>C3-UV</b> | 32,28 | 21,04 | 13,93 | <b>C3-UV-j</b> | 33,76 | 21,83 | 13,84 | 1,48       | 0,79       | -0,09      | <b>1,68</b>  |
| <b>D1-UV</b> | 88,39 | 0,66  | 11,31 | <b>D1-UV-j</b> | 88,40 | 0,63  | 10,71 | 0,02       | -0,03      | -0,60      | <b>0,60</b>  |
| <b>D2-UV</b> | 90,77 | -0,34 | 9,04  | <b>D2-UV-j</b> | 91,66 | -0,06 | 6,17  | 0,89       | 0,28       | -2,87      | <b>3,02</b>  |
| <b>D3-UV</b> | 90,06 | 0,10  | 7,36  | <b>D3-UV-j</b> | 89,70 | -0,69 | 10,49 | -0,36      | -0,79      | 3,13       | <b>3,24</b>  |
| <b>E1-UV</b> | 91,35 | -0,13 | 6,07  | <b>E1-UV-j</b> | 91,41 | -1,00 | 9,28  | 0,06       | -0,87      | 3,22       | <b>3,33</b>  |
| <b>E2-UV</b> | 90,16 | 0,28  | 8,57  | <b>E2-UV-j</b> | 91,21 | -0,28 | 7,26  | 1,05       | -0,56      | -1,31      | <b>1,77</b>  |
| <b>E3-UV</b> | 91,55 | -0,16 | 5,82  | <b>E3-UV-j</b> | 91,23 | -0,59 | 8,24  | -0,32      | -0,43      | 2,42       | <b>2,48</b>  |
| <b>F1-UV</b> | 92,08 | 0,26  | 8,66  | <b>F1-UV-j</b> | 93,25 | 0,16  | 5,85  | 1,18       | -0,10      | -2,81      | <b>3,05</b>  |
| <b>F2-UV</b> | 93,99 | -0,36 | 3,46  | <b>F2-UV-j</b> | 94,37 | -0,35 | 3,58  | 0,39       | 0,01       | 0,12       | <b>0,41</b>  |
| <b>G1-UV</b> | 87,60 | 1,47  | 14,68 | <b>G1-UV-j</b> | 92,24 | -0,26 | 6,52  | 4,64       | -1,73      | -8,16      | <b>9,54</b>  |
| <b>G2-UV</b> | 92,57 | -0,14 | 7,19  | <b>G2-UV-j</b> | 92,75 | 0,19  | 5,21  | 0,17       | 0,33       | -1,98      | <b>2,01</b>  |
| <b>P1-UV</b> | 64,91 | 18,12 | 44,44 | <b>P1-UV-j</b> | 83,40 | 3,28  | 20,73 | 18,48      | -14,83     | -23,70     | <b>33,52</b> |

#### Liite 4. Jäädytys-sulatuskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L31. Kiillot jäädytys-sulatuskokeen jälkeen (rasittamattomat kappaleet).

| näyte | kiilto (kolme mittausta) |      |      | ka    |
|-------|--------------------------|------|------|-------|
| A1-j  | 8,1                      | 6,3  | 8,3  | 7,57  |
| A2-j  | 5,6                      | 7,3  | 6,3  | 6,40  |
| A3-j  | 5,4                      | 6,9  | 5,7  | 6,00  |
| B1-j  | 0,8                      | 0,6  | 0,6  | 0,67  |
| B2-j  | 0,5                      | 0,5  | 0,5  | 0,50  |
| C1-j  | 0,3                      | 2,3  | 0,3  | 0,97  |
| C2-j  | 0,3                      | 0,3  | 0,3  | 0,30  |
| C3-j  | 0,3                      | 0,7  | 0,3  | 0,43  |
| D1-j  | 11,0                     | 8,9  | 11,4 | 10,43 |
| D2-j  | 5,3                      | 4,6  | 4,4  | 4,77  |
| D3-j  | 5,7                      | 5,7  | 8,0  | 6,47  |
| E1-j  | 4,1                      | 4,2  | 4,2  | 4,17  |
| E2-j  | 2,4                      | 2,5  | 2,5  | 2,47  |
| E3-j  | 3,2                      | 2,7  | 3,2  | 3,03  |
| F1-j  | 5,7                      | 5,2  | 5,1  | 5,33  |
| F2-j  | 5,4                      | 4,7  | 4,5  | 4,87  |
| G1-j  | 17,8                     | 20,8 | 16,7 | 18,43 |
| G2-j  | 5,4                      | 4,5  | 4,8  | 4,90  |
| P1-j  | 3,7                      | 4,6  | 5,0  | 4,43  |

Taulukko L32. Kiillot jäädytys-sulatuskokeen jälkeen (QUV-kappaleet).

| näyte   | kiilto (kolme mittausta) |     |     | ka   |
|---------|--------------------------|-----|-----|------|
| A1-UV-j | 8,0                      | 4,6 | 7,3 | 6,63 |
| A2-UV-j | 6,4                      | 8,6 | 6,3 | 7,10 |
| A3-UV-j | 4,2                      | 4,2 | 4,3 | 4,23 |
| B1-UV-j | 0,7                      | 0,5 | 0,5 | 0,57 |
| B2-UV-j | 0,5                      | 0,4 | 0,4 | 0,43 |
| C1-UV-j | 0,2                      | 0,2 | 0,2 | 0,20 |
| C2-UV-j | 0,2                      | 0,3 | 0,3 | 0,27 |
| C3-UV-j | 0,4                      | 0,3 | 0,3 | 0,33 |
| D1-UV-j | 3,0                      | 2,3 | 3,1 | 2,80 |
| D2-UV-j | 3,6                      | 4,0 | 4,1 | 3,90 |
| D3-UV-j | 2,8                      | 4,1 | 2,8 | 3,23 |
| E1-UV-j | 3,3                      | 3,0 | 3,4 | 3,23 |
| E2-UV-j | 2,3                      | 2,4 | 2,4 | 2,37 |
| E3-UV-j | 3,2                      | 3,1 | 3,5 | 3,27 |
| F1-UV-j | 4,7                      | 5,3 | 4,7 | 4,90 |
| F2-UV-j | 7,6                      | 7,7 | 5,0 | 6,77 |
| G1-UV-j | 2,1                      | 2,1 | 1,9 | 2,03 |
| G2-UV-j | 4,5                      | 4,3 | 3,8 | 4,20 |
| P1-UV-j | 3,4                      | 4,4 | 3,4 | 3,73 |

## Liite 4. Jäädytys-sulatuskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L33. Jäädytys-sulatuskappaleiden mitat (rasittamattomat kappaleet).

| (mm) |        | pituus       | leveys      | paksuus     |      | pituus | leveys       | paksuus     |             |
|------|--------|--------------|-------------|-------------|------|--------|--------------|-------------|-------------|
| A1-j | 0      | 99,3         | 70,9        | 19          | D3-j | 0      | 98,8         | 71,9        | 19,2        |
|      | 25     | 99,6         | 73,7        | 19,7        |      | 25     | 99           | 73          | 19,6        |
|      | 50     | 99,4         | 74,2        | 19,7        |      | 50     | 98,9         | 73          | 19,6        |
|      | muutos | <b>0,10</b>  | <b>3,30</b> | <b>0,70</b> |      | muutos | <b>0,10</b>  | <b>1,10</b> | <b>0,40</b> |
| A2-j | 0      | 97,8         | 73,6        | 19,1        | E1-j | 0      | 94,6         | 67,2        | 18,8        |
|      | 25     | 98           | 75,1        | 19,7        |      | 25     | 94,6         | 69,2        | 19,3        |
|      | 50     | 98,1         | 75,3        | 20          |      | 50     | 94,6         | 70,2        | 19,6        |
|      | muutos | <b>0,30</b>  | <b>1,70</b> | <b>0,90</b> |      | muutos | <b>0,00</b>  | <b>3,00</b> | <b>0,80</b> |
| A3-j | 0      | 93,5         | 71,1        | 19          | E2-j | 0      | 98,1         | 69,3        | 19          |
|      | 25     | 93,6         | 72,5        | 19,7        |      | 25     | 98,3         | 71,3        | 19,6        |
|      | 50     | 93,7         | 72,7        | 19,8        |      | 50     | 98,2         | 72,2        | 19,7        |
|      | muutos | <b>0,20</b>  | <b>1,60</b> | <b>0,80</b> |      | muutos | <b>0,10</b>  | <b>2,90</b> | <b>0,70</b> |
| B1-j | 0      | 97,3         | 71          | 18,7        | E3-j | 0      | 99,7         | 71          | 19          |
|      | 25     | 97,3         | 75          | 19,4        |      | 25     | 99,5         | 72,9        | 19,6        |
|      | 50     | 97,3         | 75,4        | 19,4        |      | 50     | 99,5         | 73,4        | 20          |
|      | muutos | <b>0,00</b>  | <b>4,40</b> | <b>0,70</b> |      | muutos | <b>-0,20</b> | <b>2,40</b> | <b>1,00</b> |
| B2-j | 0      | 97,9         | 74,4        | 18,9        | F1-j | 0      | 97,9         | 68,3        | 19          |
|      | 25     | 97,8         | 77,1        | 20,1        |      | 25     | 97,5         | 70,7        | 19,5        |
|      | 50     | 97,9         | 77,6        | 19,9        |      | 50     | 97,5         | 71          | 19,6        |
|      | muutos | <b>0,00</b>  | <b>3,20</b> | <b>1,00</b> |      | muutos | <b>-0,40</b> | <b>2,70</b> | <b>0,60</b> |
| C1-j | 0      | 98,3         | 70,6        | 18,7        | F2-j | 0      | 99,5         | 69,3        | 18,8        |
|      | 25     | 98,1         | 74          | 19,4        |      | 25     | 99,5         | 72,1        | 19,3        |
|      | 50     | 98,1         | 75,2        | 19,5        |      | 50     | 99,5         | 73,5        | 19,6        |
|      | muutos | <b>-0,20</b> | <b>4,60</b> | <b>0,80</b> |      | muutos | <b>0,00</b>  | <b>4,20</b> | <b>0,80</b> |
| C2   | 0      | 97,7         | 71,8        | 18,9        | G1-j | 0      | 98,3         | 67,8        | 18,8        |
|      | 25     | 97,5         | 75,6        | 19,6        |      | 25     | 98,3         | 70,2        | 19,4        |
|      | 50     | 97,5         | 76,5        | 19,9        |      | 50     | 98,4         | 70,8        | 19,4        |
|      | muutos | <b>-0,20</b> | <b>4,70</b> | <b>1,00</b> |      | muutos | <b>0,10</b>  | <b>3,00</b> | <b>0,60</b> |
| C3-j | 0      | 97,3         | 70,9        | 19,1        | G2-j | 0      | 99           | 71,2        | 19          |
|      | 25     | 97,2         | 74,3        | 19,8        |      | 25     | 98,8         | 73,4        | 19,4        |
|      | 50     | 97,1         | 75,3        | 19,8        |      | 50     | 98,7         | 74,1        | 19,4        |
|      | muutos | <b>-0,20</b> | <b>4,40</b> | <b>0,70</b> |      | muutos | <b>-0,30</b> | <b>2,90</b> | <b>0,40</b> |
| D1-j | 0      | 98,5         | 70,2        | 18,9        | P1-j | 0      | 99,8         | 71,3        | 19          |
|      | 25     | 98,5         | 72,1        | 19,6        |      | 25     | 100          | 73,8        | 19,4        |
|      | 50     | 98,6         | 72,9        | 19,7        |      | 50     | 100,1        | 74,1        | 19,6        |
|      | muutos | <b>0,10</b>  | <b>2,70</b> | <b>0,80</b> |      | muutos | <b>0,30</b>  | <b>2,80</b> | <b>0,60</b> |
| D2-j | 0      | 98,1         | 71,6        | 18,2        |      |        |              |             |             |
|      | 25     | 98,1         | 72,9        | 19,5        |      |        |              |             |             |
|      | 50     | 98,1         | 73,1        | 19,7        |      |        |              |             |             |
|      | muutos | <b>0,00</b>  | <b>1,50</b> | <b>1,50</b> |      |        |              |             |             |

## Liite 4. Jäädytys-sulatuskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L34. Jäädytys-sulatuskappaleiden mitat (QUV-kappaleet).

|           | pituus       | leveys      | paksuus     |           | pituus       | leveys      | paksuus     |
|-----------|--------------|-------------|-------------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| A1-UV-j 0 | 99,9         | 71,6        | 19          | D3-UV-j 0 | 100,2        | 70,7        | 19,2        |
| 25        | 99,7         | 73,3        | 19,9        | 25        | 100,1        | 71,9        | 19,5        |
| 50        | 99,8         | 74,3        | 20          | 50        | 100,1        | 72          | 19,7        |
| muutos    | <b>-0,10</b> | <b>2,70</b> | <b>1,00</b> | muutos    | <b>-0,10</b> | <b>1,30</b> | <b>0,50</b> |
| A2-UV-j 0 | 97,9         | 71,9        | 18,9        | E1-UV-j 0 | 99,3         | 68,6        | 18,9        |
| 25        | 97,9         | 73          | 19,6        | 25        | 99,3         | 69,8        | 19,4        |
| 50        | 98           | 73,4        | 19,8        | 50        | 99,2         | 70,5        | 19,7        |
| muutos    | <b>0,10</b>  | <b>1,50</b> | <b>0,90</b> | muutos    | <b>-0,10</b> | <b>1,90</b> | <b>0,80</b> |
| A3-UV-j 0 | 100,3        | 70,6        | 19          | E2-UV-j 0 | 99,1         | 71,4        | 18,8        |
| 25        | 100,2        | 71,7        | 19,4        | 25        | 99,1         | 73,1        | 19,5        |
| 50        | 100,3        | 72,1        | 19,5        | 50        | 99,1         | 74          | 19,7        |
| muutos    | <b>0,00</b>  | <b>1,50</b> | <b>0,50</b> | muutos    | <b>0,00</b>  | <b>2,60</b> | <b>0,90</b> |
| B1-UV-j 0 | 99,7         | 70,3        | 18,8        | E3-UV-j 0 | 98,8         | 71,6        | 18,8        |
| 25        | 99,6         | 74,1        | 19,5        | 25        | 98,7         | 72,9        | 19,5        |
| 50        | 99,5         | 75          | 19,5        | 50        | 98,8         | 73,2        | 19,7        |
| muutos    | <b>-0,20</b> | <b>4,70</b> | <b>0,70</b> | muutos    | <b>0,00</b>  | <b>1,60</b> | <b>0,90</b> |
| B2-UV-j 0 | 95,9         | 71,8        | 18,9        | F1-UV-j 0 | 99,5         | 69,8        | 19          |
| 25        | 95,9         | 74,6        | 19,7        | 25        | 99,3         | 71,6        | 19,6        |
| 50        | 95,8         | 74,7        | 19,8        | 50        | 99,4         | 72,3        | 19,8        |
| muutos    | <b>-0,10</b> | <b>2,90</b> | <b>0,90</b> | muutos    | <b>-0,10</b> | <b>2,50</b> | <b>0,80</b> |
| C1-UV-j 0 | 95,3         | 70          | 18,8        | F2-UV-j 0 | 98,7         | 72,2        | 18,8        |
| 25        | 95,4         | 73,3        | 19,4        | 25        | 98,8         | 74,1        | 19,5        |
| 50        | 95,1         | 74,8        | 19,7        | 50        | 98,6         | 75,3        | 19,6        |
| muutos    | <b>-0,20</b> | <b>4,80</b> | <b>0,90</b> | muutos    | <b>-0,10</b> | <b>3,10</b> | <b>0,80</b> |
| C2-UV-j 0 | 99,8         | 72          | 18,9        | G1-UV-j 0 | 100          | 67,3        | 18,8        |
| 25        | 99,7         | 75,3        | 19,6        | 25        | 100          | 68,8        | 19,4        |
| 50        | 99,3         | 76,7        | 19,7        | 50        | 100,1        | 69,5        | 19,4        |
| muutos    | <b>-0,50</b> | <b>4,70</b> | <b>0,80</b> | muutos    | <b>0,10</b>  | <b>2,20</b> | <b>0,60</b> |
| C3-UV-j 0 | 98,6         | 69          | 18,8        | G2-UV-j 0 | 97,9         | 68,7        | 18,8        |
| 25        | 98,5         | 72,2        | 19,3        | 25        | 97,8         | 70,5        | 19,5        |
| 50        | 98,5         | 72,9        | 19,5        | 50        | 97,8         | 71          | 19,5        |
| muutos    | <b>-0,10</b> | <b>3,90</b> | <b>0,70</b> | muutos    | <b>-0,10</b> | <b>2,30</b> | <b>0,70</b> |
| D1-UV-j 0 | 97           | 70,2        | 19          | P1-UV-j 0 | 99,9         | 70,2        | 18,8        |
| 25        | 97           | 71,9        | 19,5        | 25        | 99,8         | 72,1        | 19,7        |
| 50        | 97           | 72,3        | 19,6        | 50        | 100          | 72,7        | 19,7        |
| muutos    | <b>0,00</b>  | <b>2,10</b> | <b>0,60</b> | muutos    | <b>0,10</b>  | <b>2,50</b> | <b>0,90</b> |
| D2-UV-j 0 | 98,6         | 71,7        | 18,8        |           |              |             |             |
| 25        | 98,5         | 73          | 19,4        |           |              |             |             |
| 50        | 98,4         | 73,1        | 19,5        |           |              |             |             |
| muutos    | <b>-0,20</b> | <b>1,40</b> | <b>0,70</b> |           |              |             |             |

#### Liite 4. Jäädytys-sulatuskokeen mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L35. Pisteytys jäädytys-sulatuskokeessa (rasittamattomat kappaleet).

| näyte | $\Delta E$ | kiilto | mitat  |     |
|-------|------------|--------|--------|-----|
|       |            |        | leveys | yht |
| A1    | 1          | 1      | 3      | 5   |
| A2    | 2          | 1      | 2      | 5   |
| A3    | 1          | 2      | 2      | 5   |
| B1    | 1          | 1      | 4      | 6   |
| B2    | 1          | 1      | 3      | 5   |
| C1    | 2          | 1      | 4      | 7   |
| C2    | 2          | 1      | 4      | 7   |
| C3    | 2          | 1      | 4      | 7   |
| D1    | 2          | 2      | 2      | 6   |
| D2    | 3          | 2      | 2      | 7   |
| D3    | 4          | 1      | 1      | 6   |
| E1    | 4          | 1      | 3      | 8   |
| E2    | 3          | 1      | 3      | 7   |
| E3    | 3          | 1      | 2      | 6   |
| F1    | 1          | 2      | 2      | 5   |
| F2    | 2          | 2      | 4      | 8   |
| G1    | 2          | 1      | 3      | 6   |
| G2    | 1          | 1      | 3      | 5   |

Taulukko L36. Pisteytys jäädytys-sulatuskokeessa (QUV-kappaleet).

| näyte | $\Delta E$ | kiilto | mitat  |     |
|-------|------------|--------|--------|-----|
|       |            |        | leveys | yht |
| A1-UV | 1          | 1      | 2      | 4   |
| A2-UV | 1          | 1      | 2      | 4   |
| A3-UV | 1          | 2      | 2      | 5   |
| B1-UV | 2          | 1      | 4      | 7   |
| B2-UV | 2          | 1      | 3      | 6   |
| C1-UV | 2          | 1      | 4      | 7   |
| C2-UV | 3          | 1      | 4      | 8   |
| C3-UV | 2          | 1      | 3      | 6   |
| D1-UV | 1          | 1      | 2      | 4   |
| D2-UV | 3          | 3      | 1      | 7   |
| D3-UV | 3          | 1      | 1      | 5   |
| E1-UV | 3          | 1      | 2      | 6   |
| E2-UV | 2          | 1      | 2      | 5   |
| E3-UV | 2          | 1      | 2      | 5   |
| F1-UV | 3          | 1      | 2      | 6   |
| F2-UV | 1          | 1      | 3      | 5   |
| G1-UV | 5          | 1      | 2      | 8   |
| G2-UV | 2          | 1      | 2      | 5   |



## Liite 5. Kontaktikulmamittausten tulokset ja pisteytys

Taulukko L37. Kontaktikulmamittausten tulokset. Neljä mittausta, jokaisessa kolme peräkkäistä tulosta 100 ms:n välein. Erotus kuvaa 200 ms:n aikana tapahtuvaa kontaktikulman muutosta.

| näyte | mittaukset (100 ms:n välein) |        |        |       |
|-------|------------------------------|--------|--------|-------|
|       | 1                            | 2      | 3      |       |
| A1    | 86,55                        | 86,46  | 86,44  |       |
|       | 93,70                        | 93,83  | 93,65  |       |
|       | 86,90                        | 90,53  | 90,50  |       |
|       | 89,61                        | 96,30  | 96,39  |       |
| ka    | 89,19                        | 91,78  | 91,75  | -2,56 |
| A2    | 89,28                        | 89,25  | 92,21  |       |
|       | 89,43                        | 89,36  | 89,29  |       |
|       | 89,62                        | 89,37  | 88,91  |       |
|       | 88,39                        | 87,80  | 88,43  |       |
| ka    | 89,18                        | 88,95  | 89,71  | -0,53 |
| A3    | 94,65                        | 91,07  | 91,00  |       |
|       | 91,35                        | 91,31  | 91,30  |       |
|       | 87,80                        | 87,74  | 87,68  |       |
|       | 92,87                        | 92,84  | 91,68  |       |
| ka    | 91,67                        | 90,74  | 90,42  | 1,25  |
| B1    | 89,08                        | 88,11  | 87,50  |       |
|       | 91,18                        | 91,72  | 89,24  |       |
|       | 103,49                       | 102,17 | 101,43 |       |
|       | 102,31                       | 101,43 | 100,05 |       |
| ka    | 96,52                        | 95,86  | 94,56  | 1,96  |
| B2    | 97,37                        | 96,46  | 93,19  |       |
|       | 87,16                        | 86,98  | 86,78  |       |
|       | 93,90                        | 91,79  | 90,61  |       |
|       | 80,62                        | 77,95  | 76,31  |       |
| ka    | 89,76                        | 88,30  | 86,72  | 3,04  |
| C1    | 130,17                       | 129,55 | 129,25 |       |
|       | 127,98                       | 127,80 | 128,02 |       |
|       | 124,83                       | 124,86 | 124,93 |       |
|       | 108,50                       | 108,44 | 108,41 |       |
| ka    | 122,87                       | 122,66 | 122,65 | 0,22  |
| C2    | 60,26                        | 60,21  | 60,18  |       |
|       | 75,18                        | 75,22  | 75,20  |       |
|       | 96,37                        | 97,73  | 98,07  |       |
|       | 95,57                        | 95,57  | 95,65  |       |
| ka    | 81,85                        | 82,18  | 82,28  | -0,43 |
| C3    | 57,20                        | 55,87  | 54,98  |       |
|       | 73,34                        | 74,46  | 72,87  |       |
|       | 73,61                        | 71,72  | 68,91  |       |
|       | 61,20                        | 59,12  | 58,63  |       |
| ka    | 66,34                        | 65,29  | 63,85  | 2,49  |
| D1    | 83,81                        | 84,46  | 84,47  |       |
|       | 85,76                        | 84,47  | 84,36  |       |
|       | 84,89                        | 84,81  | 84,77  |       |
|       | 82,33                        | 82,23  | 82,27  |       |
| ka    | 84,20                        | 83,99  | 83,97  | 0,23  |

| näyte | mittaukset (100 ms:n välein) |        |        |       |
|-------|------------------------------|--------|--------|-------|
|       | 1                            | 2      | 3      |       |
| D2    | 90,94                        | 90,65  | 90,79  |       |
|       | 92,05                        | 92,04  | 92,12  |       |
|       | 93,77                        | 93,82  | 93,77  |       |
|       | 87,06                        | 86,97  | 86,97  |       |
| ka    | 90,96                        | 90,87  | 90,91  | 0,04  |
| D3    | 105,66                       | 101,99 | 102,01 |       |
|       | 96,14                        | 96,14  | 96,12  |       |
|       | 98,77                        | 98,67  | 98,08  |       |
|       | 96,96                        | 96,97  | 96,92  |       |
| ka    | 99,38                        | 98,44  | 98,28  | 1,10  |
| E1    | 100,30                       | 100,87 | 100,83 |       |
|       | 94,81                        | 94,76  | 94,75  |       |
|       | 93,80                        | 93,79  | 94,38  |       |
|       | 99,88                        | 99,86  | 99,82  |       |
| ka    | 97,20                        | 97,32  | 97,45  | -0,25 |
| E2    | 110,35                       | 110,26 | 110,70 |       |
|       | 102,39                       | 102,36 | 102,23 |       |
|       | 110,24                       | 110,21 | 110,18 |       |
|       | 114,36                       | 108,97 | 108,87 |       |
| ka    | 109,34                       | 107,95 | 108,00 | 1,34  |
| E3    | 102,75                       | 102,69 | 102,63 |       |
|       | 100,85                       | 100,55 | 100,55 |       |
|       | 101,43                       | 101,42 | 101,35 |       |
|       | 95,53                        | 95,53  | 95,55  |       |
| ka    | 100,14                       | 100,05 | 100,02 | 0,12  |
| F1    | 80,42                        | 80,36  | 79,99  |       |
|       | 78,97                        | 78,60  | 79,86  |       |
|       | 81,95                        | 83,28  | 83,05  |       |
|       | 86,37                        | 84,37  | 84,87  |       |
| ka    | 81,93                        | 81,65  | 81,94  | -0,02 |
| F2    | 88,25                        | 88,13  | 88,07  |       |
|       | 91,32                        | 91,18  | 91,12  |       |
|       | 83,19                        | 86,86  | 84,12  |       |
|       | 86,18                        | 86,09  | 86,09  |       |
| ka    | 87,24                        | 88,07  | 87,35  | -0,11 |
| G1    | 79,93                        | 79,47  | 78,60  |       |
|       | 81,47                        | 80,24  | 79,55  |       |
|       | 81,57                        | 80,77  | 79,65  |       |
|       | 80,53                        | 79,70  | 78,92  |       |
| ka    | 80,88                        | 80,05  | 79,18  | 1,70  |
| G2    | 92,28                        | 92,00  | 91,95  |       |
|       | 90,47                        | 90,36  | 90,31  |       |
|       | 86,10                        | 85,98  | 86,00  |       |
|       | 88,45                        | 87,78  | 88,23  |       |
| ka    | 89,33                        | 89,03  | 89,12  | 0,20  |

## Liite 5. Kontaktikulmamittausten tulokset ja pisteytys

Taulukko L38. Kontaktikulmamittausten tulokset (QUV-kappaleet).

| näyte | mittaukset (100 ms:n välein) |        |        |       |
|-------|------------------------------|--------|--------|-------|
|       | 1                            | 2      | 3      |       |
| A1-UV | 78,49                        | 77,76  | 77,00  |       |
|       | 80,55                        | 78,75  | 78,08  |       |
|       | 81,81                        | 81,00  | 80,50  |       |
|       | 79,99                        | 79,82  | 79,55  |       |
| ka    | 80,21                        | 79,33  | 78,78  | 1,43  |
| A2-UV | 76,83                        | 76,28  | 75,84  |       |
|       | 74,14                        | 73,83  | 73,76  |       |
|       | 73,87                        | 73,23  | 72,59  |       |
|       | 74,57                        | 73,31  | 73,29  |       |
| ka    | 74,85                        | 74,16  | 73,87  | 0,98  |
| A3-UV | 68,36                        | 68,04  | 68,00  |       |
|       | 82,64                        | 81,46  | 80,97  |       |
|       | 79,90                        | 79,19  | 78,73  |       |
|       | 74,61                        | 73,89  | 73,43  |       |
| ka    | 76,38                        | 75,65  | 75,28  | 1,10  |
| B1-UV | 91,45                        | 88,93  | 88,96  |       |
|       | 93,46                        | 91,99  | 90,47  |       |
|       | 89,09                        | 86,37  | 84,52  |       |
|       | 108,88                       | 108,61 | 107,42 |       |
| ka    | 95,72                        | 93,98  | 92,84  | 2,88  |
| B2-UV | 91,13                        | 90,74  | 90,04  |       |
|       | 94,35                        | 93,76  | 92,30  |       |
|       | 91,18                        | 88,59  | 83,67  |       |
|       | 72,99                        | 61,33  | 61,62  |       |
| ka    | 87,41                        | 83,61  | 81,91  | 5,51  |
| C1-UV | 105,36                       | 106,02 | 105,32 |       |
|       | 108,35                       | 107,97 | 107,87 |       |
|       | 102,58                       | 101,70 | 100,97 |       |
|       | 101,36                       | 96,47  | 92,89  |       |
| ka    | 104,41                       | 103,04 | 101,76 | 2,65  |
| C2-UV | 105,64                       | 105,63 | 105,34 |       |
|       | 85,10                        | 84,13  | 83,85  |       |
|       | 72,75                        | 71,53  | 70,31  |       |
|       | 95,62                        | 93,74  | 93,08  |       |
| ka    | 89,78                        | 88,76  | 88,15  | 1,63  |
| C3-UV | 57,86                        | 50,68  | 47,56  |       |
|       | 73,89                        | 72,66  | 67,45  |       |
|       | 82,38                        | 60,48  | 58,40  |       |
|       | 47,69                        | 40,05  | 37,01  |       |
| ka    | 65,46                        | 55,97  | 52,61  | 12,85 |
| D1-UV | 24,35                        | 24,15  | 24,08  |       |
|       | 22,28                        | 21,95  | 21,95  |       |
|       | 21,83                        | 21,67  | 21,78  |       |
|       | 30,07                        | 28,21  | 27,68  |       |
| ka    | 24,63                        | 24,00  | 23,87  | 0,76  |
| D2-UV | 44,04                        | 41,07  | 39,38  |       |
|       | 56,48                        | 53,64  | 51,93  |       |
|       | 55,50                        | 53,52  | 51,68  |       |
|       | 62,79                        | 61,61  | 60,51  |       |
| ka    | 54,70                        | 52,46  | 50,88  | 3,83  |
| D3-UV | 61,24                        | 58,50  | 57,36  |       |
|       | 42,04                        | 40,32  | 40,08  |       |
|       | 53,77                        | 53,21  | 50,20  |       |
|       | 49,93                        | 46,72  | 44,92  |       |
| ka    | 51,75                        | 49,69  | 48,14  | 3,61  |
| E1-UV | 67,24                        | 66,90  | 66,70  |       |
|       | 76,55                        | 75,25  | 74,22  |       |
|       | 67,14                        | 65,71  | 64,34  |       |
|       | 69,61                        | 67,64  | 66,94  |       |
| ka    | 70,14                        | 68,88  | 68,05  | 2,08  |
| E2-UV | 62,33                        | 58,65  | 56,62  |       |
|       | 57,78                        | 55,70  | 53,98  |       |
|       | 61,55                        | 58,41  | 56,59  |       |
|       | 56,43                        | 54,06  | 51,69  |       |
| ka    | 59,52                        | 56,71  | 54,72  | 4,80  |
| E3-UV | 74,40                        | 73,44  | 73,03  |       |
|       | 77,45                        | 77,14  | 75,98  |       |
|       | 77,67                        | 76,08  | 74,37  |       |
|       | 72,74                        | 75,77  | 75,73  |       |
| ka    | 75,57                        | 75,61  | 74,78  | 0,79  |
| F1-UV | 75,64                        | 75,37  | 74,77  |       |
|       | 70,29                        | 70,09  | 70,05  |       |
|       | 74,12                        | 74,03  | 73,84  |       |
|       | 69,53                        | 69,47  | 69,37  |       |
| ka    | 72,40                        | 72,24  | 72,01  | 0,39  |
| F2-UV | 63,25                        | 62,62  | 61,92  |       |
|       | 67,37                        | 68,65  | 67,74  |       |
|       | 67,96                        | 66,61  | 66,03  |       |
|       | 62,37                        | 61,93  | 61,35  |       |
| ka    | 65,24                        | 64,95  | 64,26  | 0,98  |
| G1-UV | 37,75                        | 37,11  | 35,59  |       |
|       | 42,82                        | 40,34  | 37,34  |       |
|       | 33,55                        | 33,09  | 32,91  |       |
|       | 29,01                        | 27,98  | 27,46  |       |
| ka    | 35,78                        | 34,63  | 33,33  | 2,46  |
| G2-UV | 72,68                        | 71,98  | 71,80  |       |
|       | 69,17                        | 68,39  | 67,15  |       |
|       | 59,97                        | 59,24  | 59,71  |       |
|       | 70,15                        | 69,12  | 65,30  |       |
| ka    | 67,99                        | 67,18  | 65,99  | 2,00  |

## Liite 6. Pesutestin tarkastusvälit

Taulukko L39. Kovalevyjen kalvonpaksuuksien mittaustulokset, tuloksista lasketut kalvonpaksuudet  $d$  sekä kalvonpaksuuksien suhteesta lasketut tarkastusvälit.

| näyte     | mittaustulokset (yksikköä) |    |    |    |       |                     |                     |      | tarkastusvälit |          |
|-----------|----------------------------|----|----|----|-------|---------------------|---------------------|------|----------------|----------|
|           | 1.                         | 2. | 3. | 4. | ka    | s ( $\mu\text{m}$ ) | d ( $\mu\text{m}$ ) | k    | 1=k*200        | 2=k*2000 |
| <b>A1</b> | 10                         | 10 | 8  | 6  | 8,5   | 170                 | 42                  | 0,71 | 141            | 1413     |
| <b>A2</b> | 15                         | 18 | 10 | 12 | 13,75 | 275                 | 69                  | *    | 200            | 2000     |
| <b>A3</b> | 10                         | 13 | 10 | 10 | 10,75 | 215                 | 54                  | *    | 200            | 2000     |
| <b>B1</b> | 5                          | 5  | 5  | 5  | 5     | 100                 | 25                  | 0,42 | 83             | 831      |
| <b>B2</b> | 5                          | 5  | 5  | 10 | 6,25  | 125                 | 31                  | 0,52 | 104            | 1039     |
| <b>C1</b> | 5                          | 5  | 10 | 5  | 6,25  | 125                 | 31                  | 0,52 | 104            | 1039     |
| <b>C2</b> | 5                          | 5  | 5  | 5  | 5     | 100                 | 25                  | 0,42 | 83             | 831      |
| <b>C3</b> | 5                          | 5  | 5  | 5  | 5     | 100                 | 25                  | 0,42 | 83             | 831      |
| <b>D1</b> | 20                         | 15 | 15 | 20 | 17,5  | 350                 | 87                  | 1,45 | 291            | 2909     |
| <b>D2</b> | 17                         | 16 | 20 | 15 | 17    | 340                 | 85                  | 1,41 | 283            | 2826     |
| <b>D3</b> | 15                         | 15 | 17 | 12 | 14,75 | 295                 | 74                  | 1,23 | 245            | 2452     |
| <b>E1</b> | 25                         | 35 | 22 | 30 | 28    | 560                 | 140                 | 2,33 | 465            | 4654     |
| <b>E2</b> | 20                         | 18 | 16 | 14 | 17    | 340                 | 85                  | 1,41 | 283            | 2826     |
| <b>E3</b> | 15                         | 15 | 15 | 14 | 14,75 | 295                 | 74                  | 1,23 | 245            | 2452     |
| <b>F1</b> | 18                         | 25 | 12 | 10 | 16,25 | 325                 | 81                  | 1,35 | 270            | 2701     |
| <b>F2</b> | 16                         | 10 | 7  | 10 | 10,75 | 215                 | 54                  | *    | 200            | 2000     |
| <b>G1</b> | 25                         | 25 | 28 | 20 | 24,5  | 490                 | 122                 | 2,04 | 407            | 4072     |
| <b>G2</b> | 21                         | 10 | 10 | 10 | 12,75 | 255                 | 64                  | *    | 200            | 2000     |

Yksikkö = 20  $\mu\text{m}$

Esimerkiksi näytteelle A1

$$s = 8,5 * 20\mu\text{m} = 170\mu\text{m}$$

$$d = 170\mu\text{m} * \tan 14^\circ = 42\mu\text{m}$$

$$k = \frac{42\mu\text{m}}{60\mu\text{m}} = 0,71$$

## Liite 7. Ulkonäön silmämääräisen tarkastelun pisteytys

Taulukko L40. Pisteytys ulkonäön tarkastelussa.

| näyte | QUV:n jälkeen (höyläpinta) | upotuksen jälkeen (ilman QUV) | upotuksen jälkeen (QUV) | jäädytys-sulatus (ilman QUV) | jäädytys-sulatus (QUV) | ka  |
|-------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------|-----|
| A1    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 1                      | 1   |
| A2    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 1                      | 1   |
| A3    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 1                      | 1   |
| B1    | 3                          | 3                             | 3                       | 1                            | 3                      | 2,6 |
| B2    | 3                          | 2                             | 3                       | 1                            | 3                      | 2,4 |
| C1    | 3                          | 3                             | 3                       | 1                            | 3                      | 2,6 |
| C2    | 3                          | 3                             | 3                       | 1                            | 3                      | 2,6 |
| C3    | 3                          | 3                             | 3                       | 1                            | 3                      | 2,6 |
| D1    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 1                      | 1   |
| D2    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 1                      | 1   |
| D3    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 1                      | 1   |
| E1    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 1                      | 1   |
| E2    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 1                      | 1   |
| E3    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 1                      | 1   |
| F1    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 1                      | 1   |
| F2    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 1                      | 1   |
| G1    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 2                      | 1,2 |
| G2    | 1                          | 1                             | 1                       | 1                            | 1                      | 1   |

## Liite 8. Luonnollisessa säärasituksessa olleiden kappaleiden mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L41. Värisävyt luonnollisen säärasituksen jälkeen.

| näyte | L            | a            | b            | näyte | L            | a           | b           |
|-------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|-------------|-------------|
| A1    | 87,64        | 0,05         | 7,38         | D3    | 86,1         | 0,83        | 3,67        |
|       | 88,51        | 0,12         | 6,65         |       | 84,92        | 1,24        | 3,65        |
|       | 89,25        | 0,05         | 5,6          |       | 85,84        | 1,08        | 4,82        |
| ka    | <b>88,47</b> | <b>0,07</b>  | <b>6,54</b>  | ka    | <b>85,62</b> | <b>1,05</b> | <b>4,05</b> |
| A2    | 93,24        | -0,2         | 3,17         | E1    | 88,76        | 0,57        | 4,36        |
|       | 94,09        | -0,24        | 2,97         |       | 88,3         | 0,4         | 4,4         |
|       | 94,19        | -0,23        | 3,01         |       | 88,21        | 0,46        | 4,65        |
| ka    | <b>93,84</b> | <b>-0,22</b> | <b>3,05</b>  | ka    | <b>88,42</b> | <b>0,48</b> | <b>4,47</b> |
| A3    | 91,18        | 0,01         | 2,91         | E2    | 90,33        | 0,26        | 3,87        |
|       | 91,19        | 0,03         | 2,67         |       | 90,03        | 0,44        | 4,19        |
|       | 90,93        | 0,08         | 2,63         |       | 89,97        | 0,32        | 4           |
| ka    | <b>91,10</b> | <b>0,04</b>  | <b>2,74</b>  | ka    | <b>90,11</b> | <b>0,34</b> | <b>4,02</b> |
| B1    | 39,1         | 31,61        | 23,24        | E3    | 91,13        | 0,08        | 2,61        |
|       | 38,46        | 32,9         | 24,54        |       | 91,05        | 0,13        | 2,73        |
|       | 40,64        | 33,33        | 25,21        |       | 89,37        | 0,28        | 2,27        |
| ka    | <b>39,40</b> | <b>32,61</b> | <b>24,33</b> | ka    | <b>90,52</b> | <b>0,16</b> | <b>2,54</b> |
| B2    | 40,51        | 26,49        | 18,55        | F1    | 91,66        | 0,21        | 5,25        |
|       | 40,82        | 25,94        | 18,06        |       | 91,11        | 0,22        | 5,4         |
|       | 40,7         | 25,81        | 18,08        |       | 90,66        | 0,28        | 5,57        |
| ka    | <b>40,68</b> | <b>26,08</b> | <b>18,23</b> | ka    | <b>91,14</b> | <b>0,24</b> | <b>5,41</b> |
| C1    | 34,52        | 24,01        | 18,17        | F2    | 90,05        | 0,1         | 3,43        |
|       | 34,53        | 24,59        | 18,86        |       | 90,8         | 0,13        | 2,93        |
|       | 34,73        | 25,18        | 19,38        |       | 89,3         | 0,29        | 3,25        |
| ka    | <b>34,59</b> | <b>24,59</b> | <b>18,80</b> | ka    | <b>90,05</b> | <b>0,17</b> | <b>3,20</b> |
| C2    | 35,08        | 24,95        | 19,46        | G1    | 91,78        | 0,4         | 3,74        |
|       | 35,26        | 25,2         | 19,76        |       | 91,54        | 0,41        | 3,64        |
|       | 34,84        | 24,93        | 19,29        |       | 91,68        | 0,38        | 3,41        |
| ka    | <b>35,06</b> | <b>25,03</b> | <b>19,50</b> | ka    | <b>91,67</b> | <b>0,40</b> | <b>3,60</b> |
| C3    | 36,03        | 25,83        | 18,2         | G2    | 87,64        | 0,23        | 8,08        |
|       | 35,21        | 26,45        | 19,31        |       | 88,82        | 0,21        | 7,6         |
|       | 34,8         | 26,86        | 19,31        |       | 86,95        | 0,32        | 9,37        |
| ka    | <b>35,35</b> | <b>26,38</b> | <b>18,94</b> | ka    | <b>87,80</b> | <b>0,25</b> | <b>8,35</b> |
| D1    | 90,15        | 0,46         | 4,14         |       |              |             |             |
|       | 88,74        | 0,61         | 4,3          |       |              |             |             |
|       | 88,98        | 0,61         | 4,66         |       |              |             |             |
| ka    | <b>89,29</b> | <b>0,56</b>  | <b>4,37</b>  |       |              |             |             |
| D2    | 88,82        | 0,29         | 4,56         |       |              |             |             |
|       | 88,59        | 0,27         | 4,7          |       |              |             |             |
|       | 88,16        | 0,4          | 4,99         |       |              |             |             |
| ka    | <b>88,52</b> | <b>0,32</b>  | <b>4,75</b>  |       |              |             |             |

## Liite 8. Luonnollisessa säärasituksessa olleiden kappaleiden mittaustulokset ja pisteytys

Taulukko L42. Värisävyn muutokset luonnollisessa säärasituksessa.

| näyte     | L     | a     | b     | näyte       | L     | a     | b     | $\Delta L$ | $\Delta a$ | $\Delta b$ | $\Delta E$  |
|-----------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>A1</b> | 92,84 | 0,01  | 4,54  | <b>A1-s</b> | 88,47 | 0,07  | 6,54  | -4,37      | 0,06       | 2,00       | <b>4,81</b> |
| <b>A2</b> | 95,78 | -0,44 | 2,31  | <b>A2-s</b> | 93,84 | -0,22 | 3,05  | -1,94      | 0,22       | 0,74       | <b>2,09</b> |
| <b>A3</b> | 92,94 | -0,06 | 1,86  | <b>A3-s</b> | 91,10 | 0,04  | 2,74  | -1,84      | 0,10       | 0,88       | <b>2,04</b> |
| <b>B1</b> | 37,51 | 30,33 | 20,31 | <b>B1-s</b> | 39,40 | 32,61 | 24,33 | 1,89       | 2,28       | 4,02       | <b>4,99</b> |
| <b>B2</b> | 38,50 | 26,49 | 18,31 | <b>B2-s</b> | 40,68 | 26,08 | 18,23 | 2,18       | -0,41      | -0,08      | <b>2,22</b> |
| <b>C1</b> | 33,34 | 24,91 | 18,65 | <b>C1-s</b> | 34,59 | 24,59 | 18,80 | 1,26       | -0,31      | 0,15       | <b>1,30</b> |
| <b>C2</b> | 33,81 | 24,48 | 18,33 | <b>C2-s</b> | 35,06 | 25,03 | 19,50 | 1,25       | 0,54       | 1,18       | <b>1,80</b> |
| <b>C3</b> | 39,85 | 24,65 | 17,59 | <b>C3-s</b> | 35,35 | 26,38 | 18,94 | -4,50      | 1,73       | 1,35       | <b>5,01</b> |
| <b>D1</b> | 91,71 | -0,19 | 3,55  | <b>D1-s</b> | 89,29 | 0,56  | 4,37  | -2,42      | 0,75       | 0,82       | <b>2,66</b> |
| <b>D2</b> | 92,37 | -0,89 | 6,76  | <b>D2-s</b> | 88,52 | 0,32  | 4,75  | -3,85      | 1,21       | -2,01      | <b>4,51</b> |
| <b>D3</b> | 90,55 | 0,90  | 5,08  | <b>D3-s</b> | 85,62 | 1,05  | 4,05  | -4,93      | 0,15       | -1,03      | <b>5,04</b> |
| <b>E1</b> | 92,71 | -0,49 | 3,87  | <b>E1-s</b> | 88,42 | 0,48  | 4,47  | -4,28      | 0,97       | 0,60       | <b>4,43</b> |
| <b>E2</b> | 92,43 | 0,23  | 4,35  | <b>E2-s</b> | 90,11 | 0,34  | 4,02  | -2,32      | 0,11       | -0,33      | <b>2,34</b> |
| <b>E3</b> | 92,37 | 0,06  | 4,22  | <b>E3-s</b> | 90,52 | 0,16  | 2,54  | -1,85      | 0,11       | -1,69      | <b>2,51</b> |
| <b>F1</b> | 93,49 | 0,01  | 5,15  | <b>F1-s</b> | 91,14 | 0,24  | 5,41  | -2,34      | 0,22       | 0,26       | <b>2,37</b> |
| <b>F2</b> | 94,56 | -0,46 | 1,91  | <b>F2-s</b> | 90,05 | 0,17  | 3,20  | -4,51      | 0,63       | 1,29       | <b>4,73</b> |
| <b>G1</b> | 92,01 | -0,22 | 4,03  | <b>G1-s</b> | 91,67 | 0,40  | 3,60  | -0,34      | 0,62       | -0,43      | <b>0,83</b> |
| <b>G2</b> | 93,14 | 0,19  | 4,25  | <b>G2-s</b> | 87,80 | 0,25  | 8,35  | -5,34      | 0,07       | 4,10       | <b>6,73</b> |

Taulukko L43. Koekappaleiden kiillot luonnollisen säärasituksen jälkeen.

| näyte     | kiilto (kolme mittausta) |      |      | ka    |
|-----------|--------------------------|------|------|-------|
| <b>A1</b> | 15,4                     | 17,1 | 15,4 | 15,97 |
| <b>A2</b> | 24,3                     | 19,5 | 20,7 | 21,50 |
| <b>A3</b> | 11,2                     | 8,4  | 7,8  | 9,13  |
| <b>B1</b> | 2,5                      | 2,6  | 2,5  | 2,53  |
| <b>B2</b> | 0,8                      | 2,2  | 0,6  | 1,20  |
| <b>C1</b> | 0,6                      | 0,5  | 2,8  | 1,30  |
| <b>C2</b> | 0,5                      | 0,9  | 0,5  | 0,63  |
| <b>C3</b> | 0,8                      | 0,8  | 0,6  | 0,73  |
| <b>D1</b> | 27,7                     | 23,6 | 19,3 | 23,53 |
| <b>D2</b> | 4,7                      | 5,0  | 5,7  | 5,13  |
| <b>D3</b> | 4,5                      | 5,7  | 5,2  | 5,13  |
| <b>E1</b> | 6,6                      | 5,7  | 8,3  | 6,87  |
| <b>E2</b> | 5,5                      | 5,9  | 6,7  | 6,03  |
| <b>E3</b> | 6,4                      | 8,8  | 8,5  | 7,90  |
| <b>F1</b> | 12,6                     | 13,3 | 11,9 | 12,60 |
| <b>F2</b> | 13,9                     | 13,5 | 14,7 | 14,03 |
| <b>G1</b> | 31,3                     | 33,9 | 33,8 | 33,00 |
| <b>G2</b> | 11,2                     | 11,9 | 9,7  | 10,93 |

**Liite 8. Luonnollisessa säärasituksessa olleiden kappaleiden mittaustulokset ja pisteytys***Taulukko L44. Pisteytys luonnollisessa säärasituksessa.*

| näyte | $\Delta E$ | kiilto | yht.     |
|-------|------------|--------|----------|
| A1    | 3          | 1      | <b>4</b> |
| A2    | 2          | 1      | <b>3</b> |
| A3    | 2          | 1      | <b>3</b> |
| B1    | 3          | 1      | <b>4</b> |
| B2    | 2          | 1      | <b>3</b> |
| C1    | 2          | 1      | <b>3</b> |
| C2    | 2          | 1      | <b>3</b> |
| C3    | 4          | 1      | <b>5</b> |
| D1    | 2          | 1      | <b>3</b> |
| D2    | 3          | 3      | <b>6</b> |
| D3    | 4          | 1      | <b>5</b> |
| E1    | 3          | 2      | <b>5</b> |
| E2    | 2          | 2      | <b>4</b> |
| E3    | 2          | 2      | <b>4</b> |
| F1    | 2          | 1      | <b>3</b> |
| F2    | 3          | 1      | <b>4</b> |
| G1    | 1          | 3      | <b>4</b> |
| G2    | 4          | 2      | <b>6</b> |

## Liite 9. Maalien hintatiedot

Taulukossa L45 on esitetty hintatietojen lähteet, maalien hinnat ja menekit. Näistä on edelleen laskettu hinta neliometriä kohti ja maalit on numeroitu halvimmasta kalleimpaan. Hinnat ovat vain suuntaa antavia, sillä ne vaihtelevat riippuen myyntipaikasta ja ajankohdasta – kesäsesonkina useita maaleja myydään tarjoushinnoin.

*L45. Maalien hintatiedot. Menekit ovat tuoteselosteiden menekiarvioiden keskiarvoja.*

| Maali                     | Hinta       | €/l   | m <sup>2</sup> /l | l/m <sup>2</sup> | €/m <sup>2</sup> | hintajärjestys |
|---------------------------|-------------|-------|-------------------|------------------|------------------|----------------|
| A1<br>Värisilmä 03/10     | 74,50 €/9l  | 8,28  | 6,5               | 0,15             | <b>1,27</b>      | 6              |
| A2<br>RTV 03/10           | 175,90 €/9l | 19,54 | 5                 | 0,20             | <b>3,91</b>      | 15             |
| A3<br>RTV 03/10           | 82,00 €/9l  | 9,11  | 5                 | 0,20             | <b>1,82</b>      | 8              |
| B1<br>RTV 09/09           | 24,60 €/10l | 2,46  | 5                 | 0,20             | <b>0,49</b>      | 2              |
| B2<br>RTV 09/09           | 21,90 €/10l | 2,19  | 5                 | 0,20             | <b>0,44</b>      | 1              |
| C1<br>Värisilmä 01/10     | 32,00 €/10l | 3,20  | 3                 | 0,33             | <b>1,07</b>      | 4              |
| C2<br>RTV 01/10           | 33,50 €/10l | 3,35  | 2,5               | 0,40             | <b>1,34</b>      | 7              |
| C3<br>RTV 09/09           | 22,16 €/10l | 2,22  | 4                 | 0,25             | <b>0,55</b>      | 3              |
| D1<br>RTV 03/10           | 109,30 €/9l | 12,14 | 6                 | 0,17             | <b>2,02</b>      | 9              |
| D2<br>RTV 03/10           | 256,90 €/9l | 28,54 | 10                | 0,10             | <b>2,85</b>      | 13             |
| D3<br>RTV 03/10           | 183,20 €/9l | 20,36 | 10                | 0,10             | <b>2,04</b>      | 10             |
| E1<br>Fintex (maalial.fi) | 192,12 €/9l | 21,35 | 4,5               | 0,22             | <b>4,74</b>      | 17             |
| E2<br>RTV 03/10           | 178,20 €/9l | 19,80 | 5                 | 0,20             | <b>3,96</b>      | 16             |
| E3<br>RTV 03/10           | 190,80 €/9l | 21,20 | 4                 | 0,25             | <b>5,30</b>      | 18             |
| F1<br>RTV 03/10           | 138,30 €/9l | 15,37 | 6,5               | 0,15             | <b>2,36</b>      | 11             |
| F2<br>RTV 03/10           | 143,70 €/9l | 15,97 | 5                 | 0,20             | <b>3,19</b>      | 14             |
| G1<br>RTV 03/10           | 178,60 €/9l | 19,84 | 7                 | 0,14             | <b>2,83</b>      | 12             |
| G2<br>Bauhaus 01/10       | 58,00 €/9l  | 6,44  | 6                 | 0,17             | <b>1,07</b>      | 4              |



## Liite 10. Maalausjärjestelmien loppupisteet

Taulukko L46. Rasittamattomien näytteiden loppupisteet.

| näyte | Maalausjärjestelmä              | upotuskoe | mukitesti | jäädytys-sulatus | kontakti-kulma | pesutesti | ulkorasitus | QUV | ulkonäkö | hinta | yht  | sija      |
|-------|---------------------------------|-----------|-----------|------------------|----------------|-----------|-------------|-----|----------|-------|------|-----------|
| A1    | Panu+ Talomaali                 | 7         | 2         | 5                | 2              | 1         | 4           | 2,5 | 1        | 2     | 26,5 | <b>2</b>  |
| A2    | Ultra Talomaali                 | 7         | 2         | 5                | 2              | 1         | 3           | 3   | 1        | 4     | 28,0 | <b>5</b>  |
| A3    | Joule Ulkoakrylaatti            | 6         | 2         | 5                | 2              | 2         | 3           | 3   | 1        | 2     | 26,0 | <b>1</b>  |
| B1    | Öljypohjainen Punamaali         | 10        | 1         | 6                | 1              | 3         | 4           | 3,5 | 2,6      | 1     | 32,1 | <b>7</b>  |
| B2    | Joule Punamaali                 | 9         | 1         | 5                | 1              | 2         | 3           | 2,5 | 2,4      | 1     | 26,9 | <b>3</b>  |
| C1    | Tranemo Punamultamaali          | 10        | 1         | 7                | 3              | 3         | 3           | 3,5 | 2,6      | 2     | 35,1 | <b>10</b> |
| C2    | Falu Punamultamaali             | 10        | 1         | 7                | 1              | 3         | 3           | 3,5 | 2,6      | 2     | 33,1 | <b>8</b>  |
| C3    | Isännän Punamulta               | 9         | 1         | 7                | 2              | 3         | 5           | 5,5 | 2,6      | 1     | 36,1 | <b>12</b> |
| D1    | Fasad Pellavaöljyjaali          | 9         | 3         | 6                | 5              | 1         | 3           | 7,5 | 1        | 3     | 38,5 | <b>14</b> |
| D2    | Lin Pellavaöljyjaali            | 9         | 2         | 7                | 4              | 1         | 6           | 4   | 1        | 3     | 37,0 | <b>13</b> |
| D3    | Uula Pellavaöljyjaali           | 11        | 2         | 6                | 5              | 1         | 5           | 5   | 1        | 3     | 39,0 | <b>15</b> |
| E1    | Fintex Petroliöljyjaali         | 11        | 3         | 8                | 3              | 1         | 5           | 3   | 1        | 5     | 40,0 | <b>17</b> |
| E2    | Uula Petroliöljyjaali           | 12        | 2         | 7                | 5              | 1         | 4           | 3,5 | 1        | 4     | 39,5 | <b>16</b> |
| E3    | Rustholli Erikoisöljyjaali      | 10        | 2         | 6                | 3              | 1         | 4           | 2,5 | 1        | 5     | 34,5 | <b>9</b>  |
| F1    | Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua  | 8         | 2         | 5                | 1              | 1         | 3           | 3,5 | 1        | 3     | 27,5 | <b>4</b>  |
| F2    | Vinha Peittävä Puunsuoja        | 10        | 2         | 8                | 3              | 1         | 4           | 3   | 1        | 4     | 36,0 | <b>11</b> |
| G1    | Durosil Silikonialkydiöljyjaali | 9         | 3         | 6                | 5              | 1         | 4           | 8,5 | 1,2      | 3     | 40,7 | <b>18</b> |
| G2    | Swing Color Talomaali           | 8         | 2         | 5                | 3              | 1         | 6           | 4   | 1        | 2     | 32,0 | <b>6</b>  |

Taulukko L47. QUV-rasitettujen näytteiden pisteytys.

| näyte | Maalausjärjestelmä              | upotuskoe | mukitesti | jäädytys-sulatus | yht | sija      |
|-------|---------------------------------|-----------|-----------|------------------|-----|-----------|
| A1-UV | Panu+ Talomaali                 | 5         | 2         | 4                | 11  | <b>1</b>  |
| A2-UV | Ultra Talomaali                 | 5         | 2         | 4                | 11  | <b>1</b>  |
| A3-UV | Joule Ulkoakrylaatti            | 5         | 2         | 5                | 12  | <b>3</b>  |
| B1-UV | Öljypohjainen Punamaali         | 11        | 1         | 7                | 19  | <b>16</b> |
| B2-UV | Joule Punamaali                 | 10        | 1         | 6                | 17  | <b>13</b> |
| C1-UV | Tranemo Punamultamaali          | 11        | 1         | 7                | 19  | <b>16</b> |
| C2-UV | Falu Punamultamaali             | 12        | 1         | 8                | 21  | <b>18</b> |
| C3-UV | Isännän Punamulta               | 11        | 1         | 6                | 18  | <b>14</b> |
| D1-UV | Fasad Pellavaöljyjaali          | 6         | 3         | 4                | 13  | <b>6</b>  |
| D2-UV | Lin Pellavaöljyjaali            | 7         | 2         | 7                | 16  | <b>12</b> |
| D3-UV | Uula Pellavaöljyjaali           | 5         | 2         | 5                | 12  | <b>3</b>  |
| E1-UV | Fintex Petroliöljyjaali         | 5         | 3         | 6                | 14  | <b>11</b> |
| E2-UV | Uula Petroliöljyjaali           | 7         | 1         | 5                | 13  | <b>6</b>  |
| E3-UV | Rustholli Erikoisöljyjaali      | 5         | 2         | 5                | 12  | <b>3</b>  |
| F1-UV | Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua  | 5         | 2         | 6                | 13  | <b>6</b>  |
| F2-UV | Vinha Peittävä Puunsuoja        | 6         | 2         | 5                | 13  | <b>6</b>  |
| G1-UV | Durosil Silikonialkydiöljyjaali | 7         | 3         | 8                | 18  | <b>14</b> |
| G2-UV | Swing Color Talomaali           | 6         | 2         | 5                | 13  | <b>6</b>  |

## Liite 11. Pisteytys ominaisuuksien mukaan

Taulukkoon L48 on vedenimeytymisnopeuden ja diffuusiovastuksen kohdalla koottu keskiarvot rasittamattomien ja QUV-rasitettujen kappaleiden ominaisuuksista.

Leveyden muutos on keskiarvo upotuskokeen ja jäädytys-sulatuskokeen koekappaleiden tuloksista. Värisävyn muutoksessa on huomioitu QUV-rasituksen ja luonnollisen säärasituksen tulokset.

*Taulukko L48. Pisteet eri ominaisuuksien mukaan.  $W$  = vedenimeytymisnopeus,  $S_d$  = diffuusiovastus,  $kk$  = kontaktikulma ja  $\Delta E$  = väriero.*

| näyte | Maalausjärjestelmä               | W   | Sd  | kk | $\Delta E$ | leveys | halkeilu | yht   |
|-------|----------------------------------|-----|-----|----|------------|--------|----------|-------|
| A1    | Panu+ Talomaali                  | 1,5 | 2   | 2  | 2,25       | 2,5    | 1        | 11,25 |
| A2    | Ultra Talomaali                  | 1,5 | 2   | 2  | 2          | 2      | 1        | 10,5  |
| A3    | Joule Ulkoakrylaatti             | 1,5 | 2   | 2  | 2          | 2      | 1        | 10,5  |
| B1    | Öljypohjainen Punamaali          | 3   | 1   | 1  | 2,75       | 4      | 2,6      | 14,35 |
| B2    | Joule Punamaali                  | 3   | 1   | 1  | 1,75       | 3      | 2,4      | 12,15 |
| C1    | Tranemo Punamultamaali           | 3   | 1   | 3  | 2,25       | 4,25   | 2,6      | 16,1  |
| C2    | Falu Punamultamaali              | 3   | 1   | 1  | 2,25       | 4,25   | 2,6      | 14,1  |
| C3    | Isännän Punamulta                | 3   | 1   | 2  | 4,25       | 3,75   | 2,6      | 16,6  |
| D1    | Fasad Pellavaöljy maali          | 1   | 3   | 5  | 3,25       | 2,25   | 1        | 15,5  |
| D2    | Lin Pellavaöljy maali            | 1   | 2   | 4  | 2,5        | 1,5    | 1        | 12    |
| D3    | Uula Pellavaöljy maali           | 1,5 | 2   | 5  | 3          | 1,25   | 1        | 13,75 |
| E1    | Fintex Petroliöljy maali         | 1,5 | 3   | 3  | 2,5        | 2,5    | 1        | 13,5  |
| E2    | Uula Petroliöljy maali           | 2   | 1,5 | 5  | 2,25       | 2,75   | 1        | 14,5  |
| E3    | Rustholli Erikoisöljy maali      | 1,5 | 2   | 3  | 1,75       | 2,25   | 1        | 11,5  |
| F1    | Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua   | 1,5 | 2   | 1  | 2,25       | 2,25   | 1        | 10    |
| F2    | Vinha Peittävä Puunsuoja         | 2   | 2   | 3  | 2,5        | 3,5    | 1        | 14    |
| G1    | Durosil Silikonialkydiöljy maali | 1   | 3   | 5  | 2,75       | 3      | 1,2      | 15,95 |
| G2    | Swing Color Talomaali            | 1,5 | 2   | 3  | 3          | 3      | 1        | 13,5  |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | A1/09. Panu+ talomaali   |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 7               | P       | 353        | 35           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 5.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Woodex kylläste  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha kylläste koulun varastosta.                                      |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Nordica pohjamaali   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha pohjamaali koulun varastosta.                                    |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  | Panu+  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  | Panu+  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |                                   |  |         |            |              |
|---|-----------------------------------|--|---------|------------|--------------|
|  |                                   | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | A2/09. Ultra Talomaali            |  |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta                            | RL   | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501                               | 7  | P       | 353        | 35           |
| Suorittaja  | Nimi                              | Marjut Kuusisto  | Päiväys | 2.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto                       |  |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Valtti pohjuste                   |  |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin                          |  |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha pohjuste koulun varastosta. |  |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |                                   |  |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C                |  |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Ultra Talomaali                   |  |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin                          |  |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha maali koulun varastosta.    |  |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |                                   |  |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C                |  |         |            |              |
| 3.pinnoite  | Ultra Talomaali                   |  |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin                          |  |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha maali koulun varastosta.    |  |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |                                   |  |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C                |  |         |            |              |
| 4.pinnoite  |                                   |  |         |            |              |
| Levitystapa   |                                   |  |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |                                   |  |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |                                   |  |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |                                   |  |         |            |              |


## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | A3/09. Joule Ulkoakrylaatti  |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 7               | P       | 353        | 35           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 5.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Valtti pohjuste  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha pohjuste koulun varastosta.                                      |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Ulkoakrylaatti   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali. Melko paksua.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  | Levittyi hyvin.  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  | Ulkoakrylaatti   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali. Melko paksua.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  | Levittyi hyvin   |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  | Ulkoakrylaatti   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali. Melko paksua.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  | Levittyi hyvin.  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |  |         |            |              |
|---|--|--|---------|------------|--------------|
|  |  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | B1/09. Öljypohjainen punamaali                       |  |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL   | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 7  | P       | 354        | 35           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto  | Päiväys | 5.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |  |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Öljypohjainen punamaali                              |  |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |  |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |  |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  | Kevyt maalata. Sahapinnalla hyvä peittokyky.         |  |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C                                   |  |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Öljypohjainen punamaali                              |  |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |  |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |  |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  | Kovalevyllä ja höylätyllä pinnalla huono peittokyky. |  |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C                                   |  |         |            |              |
| 3.pinnoite  |  |  |         |            |              |
| Levitystapa   |  |  |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |  |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |  |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |  |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |  |         |            |              |
| Levitystapa   |  |  |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |  |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |  |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |  |         |            |              |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät


|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | B2/09. Joule Punamaali   |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 7               | P       | 354        | 35           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 5.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Joule Punamaali  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  | Erittäin hyvä peittokyky. Levittyi tasaisesti, kevyt maalata.          |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Joule Punamaali  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | C1/09. Tranemo Punamultamaali  |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 7               | K       | 911        | 91           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 2.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Tranemo Punamultamaali   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha maali koulun varastosta. Ohennettu 10 %.                         |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Tranemo Punamultamaali   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha maali koulun varastosta.   |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |




## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | C2/09. Falu Punamultamaali   |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 7               | K       | 911        | 91           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 2.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Falu Punamultamaali  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha maali koulun varastosta. Ohennettu 10 %.                         |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Falu Punamultamaali  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha maali koulun varastosta.   |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | C3/09. Isännän Punamulta   |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 7               | K       | 911        | 91           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 5.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Isännän Punamulta  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  | Hyvä peittokyky.   |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Isännän Punamulta  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | D1/09. Fasad Pellavaöljymaali  |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 6               | K       | 454        | 45           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 5.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Fasad Peruskylläste  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi kylläste.   |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Fasad Pohjamaali   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  | Fasad Pellavaöljymaali   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  | Levittyi melko hyvin.  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  | Fasad Pellavaöljymaali   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | D2/09. Lin Pellavaöljymaali  |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 6               | K       | 454        | 45           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 30.9.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Lin Pohjuste   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi pohjuste.   |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Lin Pellavaöljymaali   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali. Ohennettu 10 %.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  | Lin Pellavaöljymaali   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | D3/09. Uula Pellavaöljymaali   |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 6               | K       | 454        | 45           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 30.9.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Sinkkivalkoisipohjamaali   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Uula Pellavaöljymaali  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha maali koulun varastosta. Ohennettu 20 %.                         |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  | Uula Pellavaöljymaali  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha maali koulun varastosta.   |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |


## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | E1/09. Fintex Petroliöljymaali   |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 7               | P       | 459        | 45           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 30.9.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Fintex Petroliöljymaali  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  | Paksua ja hyvin peittävää.   |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | E2/09. Uula Petrooliöljymaali  |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 7               | P       | 459        | 45           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 30.9.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Uula Petrooliöljymaali   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha maali koulun varastosta.   |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  | Kevyt maalata.   |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | E3/09. Rustholli Erikoisöljymaali Home Proof                           |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 7               | P       | 459        | 45           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 30.9.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Rustholli Erikoisöljymaali Home Proof                                  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Ohuin petroliöljymaaleista, silti hyvä peittokyky.                     |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |




## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | F1/09. Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua                                  |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 6               | K       | 831        | 83           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 2.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Woodex Kylläste  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha kylläste koulun varastosta.                                      |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  | Woodex Peittävä Puunsuoja Aqua   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |


## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | F2/09. Vinha Peittävä Puunsuoja  |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 6               | K       | 831        | 83           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 2.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Valtti Pohjuste  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha pohjuste koulun varastosta.                                      |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Vinha Peittävä Puunsuoja   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi puunsuoja.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  | Kevyt maalata.   |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  | Vinha Peittävä Puunsuoja   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi puunsuoja.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |                 |         |            |              |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |  |         |            |              |
|---|--|--|---------|------------|--------------|
|  |  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | G1/09. Durosil Silikonialkydiöljymaali |  |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta                                 | RL   | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501                                    | 7  | P       | 459        | 45           |
| Suorittaja  | Nimi                                   | Marjut Kuusisto  | Päiväys | 5.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto                            |  |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Valtti Pohjuste                        |  |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin                               |  |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha pohjuste koulun varastosta.      |  |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |  |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C                     |  |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Durosil Silikonialkydiöljymaali        |  |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin                               |  |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali. Ohennettu 5 %.             |  |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  | Kevyt maalata. Levittyi hyvin.         |  |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C                     |  |         |            |              |
| 3.pinnoite  | Durosil Silikonialkydiöljymaali        |  |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin                               |  |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.                            |  |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |  |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C                     |  |         |            |              |
| 4.pinnoite  |  |  |         |            |              |
| Levitystapa   |  |  |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   |  |  |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |  |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   |  |  |         |            |              |

## Liite 12. Maalausjärjestelmät

|   |  |                 |         |            |              |
|---|--|-----------------|---------|------------|--------------|
|  | Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka<br>Maalausjärjestelmien testaus |                 |         |            |              |
| Maalausjärjestelmä  | G2/09. Swing Color Talomaali   |                 |         |            |              |
| MaalausRYL mukaan   | Alusta   | RL              | KP-väli | Yhdistelmä | Tarvikeryhmä |
|   | 501  | 7               | P       | 353        | 35           |
| Suorittaja  | Nimi   | Marjut Kuusisto | Päiväys | 5.10.2009  |              |
| Esikäsittely  | Pölynpoisto  |                 |         |            |              |
| 1.pinnoite  | Woodex Kylläste  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha kylläste koulun varastosta.                                      |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 2.pinnoite  | Pinotex Ulkopohja Aqua   |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Vanha maali koulun varastosta.   |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 3.pinnoite  | Swing Color Talomaali  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |
| 4.pinnoite  | Swing Color Talomaali  |                 |         |            |              |
| Levitystapa   | Sivellin   |                 |         |            |              |
| Huomioita pinnoitteesta   | Uusi maali.  |                 |         |            |              |
| Huomioita työn suorituksesta  |  |                 |         |            |              |
| Maalausolosuhteet   | RH ≈ 34 %, t≈22 °C   |                 |         |            |              |

## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 1225  
4 20.01.2010

## WOODEX KYLLÄSTE VÄRITÖN

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>TUOTETYYPPI<br/>KÄYTTÖ</b>            | Ulkona sijaitsevien puupintojen liuotinhenteinen perussuoja. Käytetään uusille ja aikaisemmin kyllästetyille tai puunsuojalla käsitellyille puupinnoille. WOODEX KYLLÄSTE tunkeutuu syväälle puuhun muodostamatta kalvoa ja antaa tehokkaan suojan.<br>Maalaustarvikeryhmä 85. |  |
| <b>ERIKOISOMINAISUUDET</b>               | Väritöntä WOODEX KYLLÄSTETTÄ käytetään puupintojen maalausta tai lakkausta edeltävään suojaukseen. Käsitelty pinta tulee maalata tai lakata mahdollisimman pian.   |  |
| <b>TEKNISET TIEDOT</b>                   |  |  |
| <b>Haihtuvat orgaaniset aineet (VOC)</b> | EU VOC raja-arvo (kat A/f): 700 g/l 2010. Tuotteen VOC: max. 700 g/l.  |  |
| <b>Käytännön riittäisyys</b>             | Sahalauta<br>Höylälauta  | 3 - 6 m <sup>2</sup> /l<br>6 - 8 m <sup>2</sup> /l |
|  | Riittäisyyteen vaikuttavat mm. puun laatu ja kosteus.  |  |
| <b>Tiheys</b>                            | n. 0,8 g/ml  |  |
| <b>Kuivumisaika, +23°C</b>               | Kylläste ei muodosta kalvoa, joten pinta tuntuu kuivalta heti kyllästeen imeytyttyä pintaan.<br>Väritön WOODEX KYLLÄSTE on päällemaalattavissa tai -lakattavissa liuotinhenteisellä maalilla 1 tunnin kuluttua, vesiohenteisellä maalilla 16 tunnin kuluttua.                  |  |
| <b>Välineiden pesu</b>                   | TEKNOSOLV 1621   |  |
| <b>Värisävyt</b>                         | Väritön  |  |
| <b>VAROITUSMERKINTÄ</b>                  | Katso käyttöturvallisuustiedote.   |  |

Käännä

TUOTESELOSTE 1225  
Sivu 2

**KÄYTTÖOHJEET****Käsittely**

WOODEX KYLLÄSTE levitetään puhtaalle ja kuivalle pinnalle pehmeällä siveltimellä, maalausharjalla, ruiskulla tai upottamalla. Päätypuu ja muut huokoiset alueet käsitellään useampaan kertaan. Imeytymätön kylläste pyyhätään pois 1 - 2 tunnin kuluttua käsittelystä.

**Käsittelyolosuhteet**

Käsittävän pinnan tulee olla kuiva.  
Käsittelyn ja kuivumisen aikana tulee ilman, pinnan ja kyllästeen lämpötilan olla yli 0 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.

Tuoteselosteen tiedot perustuvat laboratoriotuloksiin ja käytännön tuloksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. sävystä ja kiltoasteesta. Koska emme voi vaikuttaa maalin käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain maalin laadusta ja takaamme, että se on Teknosin laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -tarkoitusta. Kotisivuilamme [www.teknos.com](http://www.teknos.com) löydät ajan tasalla olevat versiot tuoteselosteista, käyttöturvallisuustiedotteista ja järjestelmäselosteista.

**NORDICA POHJAMAALI**  
 vesiohenteinen alkydipohjamaali

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>MAALITYYPPI</b> | NORDICA POHJAMAALI on pellavaöljyä sisältävä vesiohenteinen alkydipohjamaali ulkona olevien puupintojen pohjamaalaukseen. Maalaustarvikeryhmä 14.1. Kiiltoryhmä 6, täyshimmeä. |
| <b>KÄYTTÖ</b>      | Puuseinät, ulko-ovet ym. puupinnat ulkona, kun ne pintamaalataan dispersio- tai öljymaaleilla.   |

**TEKNISEET TIEDOT**

|  |  |
|--|--|
| <b>Kuiva-ainepitoisuus</b>               | N. 60 tilavuus-%   |
| <b>Haihtuvat orgaaniset aineet (VOC)</b> | EU VOC raja-arvo (kat A/d): 150 g/l 2007; 130 g/l 2010. Tuotteen VOC: max. 130 g/l.                                  |
| <b>Käytännön riittoisuus</b>             | 6 - 10 m <sup>2</sup> /l alustasta riippuen  |
| <b>Tiheys</b>                            | n. 1,3 g/ml  |
| <b>Kuivumisaika, +23°C / 50 % RH</b>     |  |
| - kosketuskuiva                          | 6 h kuluttua   |
| - päällemaalattavissa                    | 16 h kuluttua  |
|  | 2 vrk kuluttua (+15°C)   |
|  | 3 vrk kuluttua (+5°C)  |
|  | Maalattaessa NORDICA POHJAMAALI-pintojen päälle dispersiomaaleja maalaustyö tehdään näiden maalien ohjeiden mukaan.  |
| <b>Ohenne, välineiden pesu</b>           | Vesi   |
| <b>Kiilto</b>                            | Täyshimmeä   |
| <b>Värisävyt</b>                         | Valkoinen ja väritön perusmaali 3. Voidaan sävyttää Teknomix-sävytysjärjestelmällä. Sävytarkkuus ei ole täydellinen. |

Käännä

---

**KÄYTTÖOHJEET****Pinnan esikäsittely**

**Maalaamattomat pinnat** puhdistetaan irtoavasta puuaineksesta, liasta ja pölystä sekä käsitellään tarvittaessa RENSA Homepesuliuksella. Pinnat sivellään värittömällä WOODEX KYLLÄSTE AQUALLA ja niiden annetaan kuivua 1 vrk.

**Aikaisemmin maalatuilta puupinnoilta** poistetaan irtoava tai huonosti kiinni oleva maali, irtonainen puuaines ja epäpuhtaudet. Sen jälkeen pinnat pestään tarvittaessa RENSA Homepesuliuksella tai RENSA Maalarinpesuliuksella. Huonokuntoiset puuosat vaihdetaan uusiin. Paljaat puupinnat sivellään värittömällä WOODEX KYLLÄSTE AQUALLA ja niiden annetaan kuivua 1 vrk.

NORDICA POHJAMAALI maalataan ainoastaan ylläolevan esikäsittelyohjeen mukaisesti käsitellyille paljaille puupinnoille, ei vanhan maalipinnan päälle.

Paljaat metallipinnat puhdistetaan irtoosteesta, rasvasta ja liasta sekä teräsharjataan ennen maalausta ja pohjamaalataan FERREXILLÄ.

**Maalaus**

Ennen käyttöä maali sekoitetaan huolellisesti.

Maali levitetään siveltimellä, maalausharjalla tai ruiskulla.

Puupintojen maalauksessa maalia ohennetaan 5 - 10 % vedellä.

Jos maali levitetään ruiskulla, on pinta viimeisteltävä siveltimellä tartunnan varmistamiseksi.

**Maalausolosuhteet**

Maalattavan pinnan tulee olla kuiva.

Puun kosteus saa olla enintään 20 % puun kuivapainosta.

Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana tulee ilman, maalattavan pinnan ja maalin lämpötilan olla yli +5 ° C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.

**VARASTOINTI**

Ei saa jäätyä.

---

Tuoteselosteen tiedot perustuvat laboratorikokeisiin ja käytännön tuloksiin. Kalkki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. säyrystä ja kiltoasteesta. Koska emme voi vaikuttaa maalin käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain maalin laadusta ja takaamme, että se on Teknosin laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -tarkoitusta. Kotisivuiltamme [www.teknos.com](http://www.teknos.com) löydät ajan tasalla olevat versiot tuoteselosteista, käyttöturvallisuustiedoista ja järjestelmäselosteista.

---



## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 1553  
1 23.10.2008

**PANU+**  
talomaali

|                                      |  |   |
|--------------------------------------|--|---|
| <b>MAALITYYPPI</b>                   | Vesiohenteinen akrylaattiuikomaali puupinnoille.<br>Maalaustarvikeryhmä 35.1. Kiiltoryhmä 4, puolihimmeä.  |   |
| <b>KÄYTTÖ</b>                        | Uudet ja aikaisemmin maalatut puupinnat, esim. ulkoseinät, räystäälusset, vuorilaudat, ikkunanpuitteiden ulkolaudat.<br>Hirsipinnoille suosittelemme WOODDEX KUULTAVA PUUNSUOJA AQUAA. |   |
| <b>TEKNISEET TIEDOT</b>              |  |   |
| Kuiva-ainepitoisuus                  | N. 37 tilavuus-%   |   |
| Haihtuvat orgaaniset aineet (VOC)    | EU VOC raja-arvo (kat A/d): 150 g/l 2007; 130 g/l 2010. Tuotteen VOC: max. 130 g/l.  |   |
| Käytännön riittäisyys                | Höylälauta<br>Sahalauta  | 8 - 10 m <sup>2</sup> /l<br>5 - 8 m <sup>2</sup> /l |
| Tiheys                               | n. 1,2 g/ml  |   |
| <b>Kuivumisaika, +23°C / 50 % RH</b> |  |   |
| - kosketuskuiva                      | n. 1 tunnin kuluttua   |   |
| - päällemaalattavissa                | 2 - 4 tunnin kuluttua  |   |
|                                      | Maalin kuivuminen hidastuu kylmässä ja kosteassa.  |   |
| <b>Ohenne, välineiden pesu</b>       | Vesi. Työvälineet pestään välittömästi käytön jälkeen lämpimällä vedellä ja pesuaineella.  |   |
| <b>Kiilto</b>                        | Puolihimmeä  |   |
| <b>Värisävyt</b>                     | Ulkomaalivärikarttojen sävyt.<br>Maali kuuluu Teknomix-sävytysjärjestelmän piiriin.  |   |
| <b>Säänkestävyys</b>                 | Erittäin hyvä.   |   |
| <b>VAROITUSMERKINTÄ</b>              | Katso käyttöturvallisuustiedote.   |   |

Käännä



## Liite 13. Tuoteselosteet

TUOTESELOSTE 1553

Sivu 2

**KÄYTTÖOHJEET****Pinnan esikäsitteily ja pohjamaalaus****UUSI PUUPINTA:**

Käsittele pinta mahdollisimman pian. Ainakin kyllästys ja pohjamaalaus olisi paras tehdä jo rakennuskesänä.

Pinnasta poistetaan irtonainen aines, lika, pöly ja home. Tarvittaessa käytetään RENSA Homepesuliuosta.

Sivele pinta värittömällä WOODEX KYLLÄSTE AQUALLA. Anna kuivua 1 vuorokausi.

Pohjamaalaa puupinnat NORDICA POHJAMAALILLA ja anna pintojen kuivua 1 - 3 vrk säästä riippuen.

Pese metalliosat TEKNOSOLV 1621:llä ja pohjamaalaa ne FERREXILLÄ.

**AIKAISEMMIN MAALATTU TAI VANHA PUUPINTA:**

Vaihda huonokuntoiset puuosat uusiin. Poista irtonainen aines, lika ja pöly. Poista huonokuntoiset maalikerrokset kokonaan. Huomaa, että vanhan paksun maalikerroksen tarttuvuus alustaan saattaa olla heikentynyt niin, että maali on syytä poistaa vaikka maalikalvo vaikuttaakin ehjältä. Vanha maalikerros poistetaan ensisijaisesti kaapimalla tai teräsharjaamalla, sekä mahdollisesti lämmittämällä pintaa tarkoitukseen suunnitellulla infrapunälämmittimellä. Toissijaisesti voidaan käyttää maalinpoistoinetta tai suihkupuhdistusta.

Pese maalipinnat RENSA Maalarinpesuliuksella, homeiset pinnat RENSA Homepesuliuksella ja huuhtelee pinnat hyvin.

Vanhan, käsittelemättömän puupinnan voit käsitellä värittömällä WOODEX KYLLÄSTE AQUALLA ennen pohjamaalausta, ks. "UUSI PUUPINTA".

Pohjusta paljaat puupinnat NORDICA POHJAMAALILLA. Anna kuivua 1 - 3 vrk säästä riippuen.

Teräsharjaa ruostuneet metalliosat. Pese kaikki metalliosat TEKNOSOLV 1621:llä ja pohjamaalaa ne FERREXILLÄ.

**Pintamaalaus**

Varaa yhtenäistä pintaa varten riittävä määrä maalia samaan astiaan. Näin vältät sävyerojen syntymisen.

Sekoita maali hyvin ja levitä siveltimellä, maalausharjalla tai ruiskulla 1 - 2 kertaan.

Jos maali levitetään ruiskulla, on pinta viimeisteltävä siveltimellä tartunnan varmistamiseksi.

**Maalausolosuhteet**

Maalattavan pinnan tulee olla kuiva.

Puun kosteus saa olla enintään 20 % puun kuivapainosta.

Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana tulee ilman, maalattavan pinnan ja maalin lämpötilan olla yli +5 ° C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.

Maalausta suorassa auringonpaisteessa on vältettävä.

**Varastointi**

Ei saa jäätyä.

Tuoteselosteen tiedot perustuvat laboratoriotuloksiin ja käytännön tuloksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. sävystä ja kiltoasteesta. Koska emme voi vaikuttaa maalin käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain maalin laadusta ja takaamme, että se on Teknoson laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -tarkoitusta. Kotisivuiltamme [www.teknos.com](http://www.teknos.com) löydät ajan tasalla olevat versiot tuoteselosteista, käyttöturvallisuustiedoista ja järjestelmäselosteista.

## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 15.10.2009  
(entinen pvm. 1.3.2007)  
1 (2)

## Valtti-Pohjuste

## TYYPPI

Öljypohjainen, liuoteohenteinen pohjustuspuunsuoja ulkokäyttöön. Valtti-Pohjuste imeytyy puuhun hidastaen kosteuden imeytymistä sekä home- ja sinistäjäsiementen vaikutuksia. Maalaustarvikeryhmä 85 (RT-luokitus).



## SOVELTUVUUS

Puutavaran ja puurakenteiden suojaaminen ja pohjustus ennen pintakäsittelyä. Soveltuu hirren, sahatun ja höylätyn puun, lämpökäsitellyn puun ja kestopuun pohjustukseen ennen pintakäsittelyä. Ei sovellu kasvihuoneiden sisäpuoliseen käsittelyyn. Maalin tavoin käytettävä puunsuoja-aine ulkokäyttöön. Käyttö muuhun tarkoitukseen ja vastoin ohjeita on kielletty.



## KÄYTTÖKOHTEET

Väritön pohjustuspuunsuoja ei suojaa puupintaa auringonvalolta, siksi pintakäsittely kannattaa tehdä mahdollisimman pian. Valtti-Pohjuste voidaan sävyttää puunväriksi, jolloin se suojaa paremmin myös auringonvalolta.

Kaikki kuultokäsiteltävät tai peittomaalattavat puurakenteet (paitsi puuöljyillä ja punamultamaaleilla käsiteltävät pinnat).

## TEKNISET TIEDOT



Maalaustarvikeryhmä

85 Kalvoa muodostamattomat liuoteohenteiset pohjusteet RL 5...7 (RT-luokitus)

Värisävyt

Väritön ja puunväri (337F).

Riittoisuus

Sahatulle pinnalle 4-5 m<sup>2</sup>/l. Höylätylle ja hirsipinnalle 8-10 m<sup>2</sup>/l.

Pakkaukset

0,9 l, 2,7 l ja 9 l

Ohenne

Lakkabensiini 1050

Työtapa

Sively, upotus.

Kovettuminen

Kosketuskuiva n. 1/2 tunnin kuluttua. Pintakäsittely voidaan suorittaa vuorokauden kuluttua.

Kiinteäainetilavuus

15 %.

Tiheys

n. 0,8 kg/l, ISO 2811.

Varastointi

Kestää kylmävarastoinnin ja -kuljetuksen. Huonosti suljettu tai vajaa astia ei kestä pitkäaikaista varastointia.



## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 15.10.2009  
(entinen pvm. 1.3.2007)  
2 (2)

## Valtti-Pohjuste

**KÄYTTÖOHJEET**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Käsittelyolosuhteet     | Käsittävän pinnan on oltava kuiva. Käsittelyn ja kuivumisen aikana pitää ilman lämpötilan olla vähintään +5 °C ja suhteellisen kosteuden alle 80 %.  |
| Esikäsitely             | Puhdista käsiteltävä pinta liasta, homeesta ja irtoavasta aineksesta. Pese likaantuneet ja homeiset pinnat Tikkurilan Homeenpoistolla tai Tehopesulla ohjeen mukaan. Suojaa kasvit Valtti-Pohjusteen roiskeilta.   |
| Käsittely               | Käsittele puupinnat Valtti-Pohjusteella mahdollisimman aikaisessa rakennusvaiheessa. Levitä Valtti-Pohjuste runsaasti siveltimellä, ruiskulla tai upottamalla.<br><br>Käsittele puun päätypinnat erityisen huolellisesti. Puunväriseksi sävytettyä Valtti-Pohjustetta on sekoitettava huolellisesti ennen käyttöä ja tämän aikana.<br><br>Tee lopullinen pintakäsittely mahdollisimman pian. Jos pintakäsittely viivästyy talven yli, suosittelemme uutta pohjustusta.<br>Ruiskuttaessa suojaa muut pinnat roiskeilta. |
| Työvälineiden puhdistus | Pese työvälineet Lakkabensiinillä 1050 tai Tikkurilan Pensselipesulla.   |
| Hoito-ohjeet            | Viikon kuluttua käsittelyn jälkeen pinta voidaan puhdistaa kevyesti pehmeällä harjalla tai varovaisella vesihuuhtelulla kevyesti harjaten.<br><br>Aikaisintaan 1 kuukauden kuluttua käsittelystä likaantunut pinta voidaan puhdistaa Huoltopesulla (1 osa Huoltopesua 10 osaan vettä). Puhdista tahrat ja erittäin likaiset pinnat vahvemalla huoltopesuliuksella (1:1). Pesun jälkeen huuhtelee pinnat ja anna kuivua   |

**KÄYTTÖTURVALLISUUS**

Haitallinen

Sisältää: Teollisuusbenssiiniä, vetykäsitelty raskas (alifaattinen liuotinbenssiini) ja jodipropylibutylikarbamaattia (1,0 p-%) SYTTYVÄÄ. HAITALLISTA: VOI AIHEUTTAA KEUHKOVAURION NIELTÄESSÄ. Vältettävä liuotehöyryn hengittämistä. Huolehdittava hyvästä ilmanvaihdosta. Varottava kemikaalin joutumista iholle. Jos kemikaalia on nielty, ei saa oksennuttaa: hakeuduttava välittömästi lääkärin hoitoon ja näytettävä tämä pakkaus tai etiketti. Säilytettävä lasten ulottumattomissa. Tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote. Suomen ympäristökeskuksen diaarinumero: SYKE-2003-P-51-P4

[Käyttöturvallisuustiedote](#)

**YMPÄRISTÖNSUOJELU JA JÄTEHUOLTO**

Valmistetta ei saa päästää viemäriin, vesistöön eikä maaperään. Käyttämättä jäänyt valmiste ja kuivuneet maalijätteet on toimitettava ongelmajätteenä käsiteltäväksi. Tyhjät ja kuivat myyntipakkaukset voidaan toimittaa metallinkeräykseen tai yleiselle kaatopaikalle. Huom! Tuotteen kostuttamat rievut ja trasselit tai tuotteen hiontapöly voivat syttyä itsestään, joten ne on säilytettävä vedellä kostutettuna ennen hävitystä, kuivattava mieluiten ulkona avoimessa tilassa tai poltettava välittömästi

[Ympäristöseloste](#)

**KULJETUS**

VAK/ADR 3 III

of1300609/lko080709/ktu260809/005 0500

Yllä mainitut tiedot perustuvat laboratoriokokeisiin sekä käytännön kokemuksiin ja ne on tarkistettu tuoteselosteeseen merkittynä päivänä. Tuotteen laadun varmentaa toimintajärjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasoinen laatu järjestelmän ja ISO 14001 ympäristöhallintamallin vaatimukset. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjeita tai tarkoitusta.

Tikkurila Oyj • PL 53, Kuninkaalantie 1 • 01301 Vantaa • Finland • Puh. 09 857 71 • [info@tikkurila.com](mailto:info@tikkurila.com)

## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 3.8.2007  
(entinen pvm. 1.8.2007)  
1 (3)

## Ultra Talomaali

**TYYPPI****SOVELTUVUUS**

100% akrylaattimaali. Maalaustarvikeryhmä 35 (RT-luokitus).  
Käsittlemättömien, teollisesti pohjamaalattujen tai aikaisemmin  
puupintojen ulkomaaleilla käsiteltyjen pintojen  
ulkomaalaukseen.

**KÄYTTÖKOhteet**

Lautaverhoillut ulkoseinät, vuorilaudat yms.

**TEKNISEET TIEDOT**

Maalaustarvikeryhmä

35 Vesiohenteiset maalit ulkokäyttöön puualustalle (RT-luokitus)

Perusmaalit

A ja C

Värisävyt

Tikkurilan Talomaalivärikartta ja Facade värikartta.

Värikartat

[Talomaalivärikartta](#) ja [Facade värikartta kiviainespinnoille](#)

Kiiltoryhmä

Puolihimmeä

Riittoisuus

Sahatulle puupinnalle 4-6 m<sup>2</sup>/l. Höylätylle puupinnalle ja ennen maalatulle pinnalle 7-9 m<sup>2</sup>/l.

Pakkaukset

0,9 l, 2,7 l, 9 l ja 18 l

Ohenne

Vesi

Työtapa

Sively harjasiveltimellä tai ruiskutus. Korkeapaineruiskutus -suutin 0,018" - 0,023" eli 0,460 - 0,580 mm. -ohennemäärä 0 - 10 til. %.

Kovettuminen

Kosketuskuiva n. 1 tunnin kuluttua. Seuraava käsittely voidaan tehdä 2-4 tunnin kuluttua normaaliolosuhteissa. Alhaisemmassa lämpötilassa ja kostealla säällä kuivumisaika on pidempi.

Kemikaalienkestävyys

Hyvä myös teollisuusilmastossa.

Kiinteäainetilavuus

n. 41 %.

Tiheys

n. 1,3 kg/l, ISO 2811.

Varastointi

Suojattava pakkaselta.



## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 3.8.2007  
(entinen pvm. 1.8.2007)  
2 (3)

## Ultra Talomaali

**KÄYTTÖOHJEET**

## Käsittelyolosuhteet

Maalattavan pinnan on oltava kuiva, ilman lämpötilan vähintään +5 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 % maalaustyön ja kuivumisen aikana.

## Esikäsitteily

Maalaamaton pinta:

Puhdista käsittelemätön puupinta mahdollisesta liasta, homeesta ja irtoavasta aineksesta. Pohjusta pinta mahdollisimman aikaisessa rakennusvaiheessa Valtti-Pohjuste tai Valtti Akvabase pohjustuspuunsuojalla. Suojaa ruostuvat metalliosat, kuten naulankannat, Rostex ruosteestopohjamaalilla. Poista irtoava pihka oksankohdista ja eristä ne Oksalakalla. Pohjamaalaa pinnat kertaalleen Pito Ulkopohjamaalilla, Ultralla tai Öljypohjalla. Pintamaalaa pinnat 1-2 kertaa Ultralla. Käsittele puun päätypinnat huolellisesti.

Teollisesti pohjamaalatut ja aiemmin maalatut pinnat:

Puhdista puupinta mahdollisesta liasta, homeesta ja irtoavasta aineksesta. Poista aikaisemmin maalatusta puupinnasta irtoava maali kaapimella ja harjaa pinta puhtaaksi teräsharjalla. Pese likaantuneet ja homehtuneet pinnat Tikkurilan Homeenpoisto-liuoksella käyttöohjeen mukaan. Käsittele puupuuhaat pinnat Valtti-Pohjuste pohjustuspuunsuojalla ja pohjamaalaa ne kertaalleen Ultralla tai Öljypohjalla.

Pohjamaalaa teollisesti pohjamaalatut ja aikaisemmin akrylaattimaalilla maalatut pinnat kertaalleen Pito Ulkopohjamaalilla tai Ultralla ja aikaisemmin öljymaalilla maalatut pinnat kertaalleen joko Ultralla tai Öljypohjalla. Maalaa pinnat vielä 1-2 kertaa Ultralla riippuen alustan väripoikkeamasta ja käsiteltävän pinnan kunnosta.

## Maalaus

Sekoita maali huolellisesti ennen käyttöä ja ohenna tarvittaessa vedellä. Levitä harjasiveltimellä tai korkeapaineruiskulla. Käsittele puun päätypinnat erityisen huolellisesti. Varaa yhtenäistä pintaa varten riittävä maalierä yhteen astiaan sekoitettuna mahdollisten värieröjen välttämiseksi.

Huoltomaalaus: Ultra voidaan huoltomaalata 1-2 kertaa Ultralla tai Pika-Teho Talomaalilla.

## Työvälineiden puhdistus

Pese työvälineet vedellä. Hieman kovettuneen maalin poistoon välineistä suositellaan Tikkurilan Pensselipesua.

## Hoito-ohjeet

Maalattua pintaa on käsiteltävä varoen, sillä tuote saavuttaa lopullisen kovuutensa ja kestäväytensä normaaliolosuhteissa noin 4 viikossa. Pian käsittelyn jälkeen pinta voidaan puhdistaa kevyesti pehmeällä harjalla, nihkeällä puhdistusliinalla tai mopilla.

Aikaisintaan 1 kuukauden kuluttua maalaamisesta likaantunut pinta voidaan puhdistaa Huoltopesulla (1 osa Huoltopesua 10 osaan vettä). Puhdista tahrat ja erittäin likaiset pinnat vahvemmalla huoltopesuliuoksella (1:1). Pesun jälkeen huuhtelee pinnat ja anna kuivua.

## Huoltokäsittely

Huoltomaalaus: Ultra voidaan huoltomaalata 1-2 kertaa Ultralla tai Pika-Teho Talomaalilla.

**KÄYTTÖTURVALLISUUS**

Ärsyttävä

Sisältää: Oktyyli-isotiatsolonija ja sinkkioksidia. IHOKOSKETUS VOI AIHEUTTAA HERKISTYMIÄ, HAITALLISTA VESIELIÖILLE, VOI AIHEUTTAA PITKÄAIKAISIA HAITTAVAIKUTUKSIA VESIYMPÄRISTÖSSÄ. Varottava kemikaalin joutumista iholle. Käytettävä sopivia suojakäsineitä. Ei saa tyhjentää viemäriin. Tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote.

[Käyttöturvallisuustiedote](#)

**YMPÄRISTÖNSUOJELU JA JÄTEHUOLTO**

Nestemäinen maalijäte on toimitettava ongelmajätteiden keräilypisteeseen. Tyhjät, kuivat pakkaukset voidaan toimittaa kierrätykseen tai tällaisen mahdollisuuden puuttuessa yleiselle kaatopaikalle.

[Ympäristöseloste](#)

**KULJETUS**

VAK/ADR -

Yllä mainitut tiedot perustuvat laboratoriokokeisiin sekä käytännön kokemuksiin ja ne on tarkistettu tuoteselosteeseen merkittynä päivänä. Tuotteen laadun varmentaa toimintajärjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasoinen laatujärjestelmän ja ISO 14001 ympäristöhallintamallin vaatimukset. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjeita tai tarkoitusta.

## Liite 13. Tuoteselosteet

**JOULE ULKOAKRYLAATTI****4.2.2008**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Tuotetyyppi</b>         | Vesiohenteinen, himmeä akrylaattimaali ulkokäyttöön.  |
| <b>Maalaustarvikeryhmä</b> | 35.1  |
| <b>Käyttökohteet</b>       | Uusien, ja aikaisemmin käsiteltyjen puupintojen maalaukseen, kuten talot, huvilat, aidat ja erityyppiset ulkorakennukset.   |
| <b>Riittoisuus</b>         | höylätyt ja ennen maalatut pinnat 7 –9 m <sup>2</sup> /l.<br>sahatut pinnat noin 4-6 m <sup>2</sup> /l.   |
| <b>Kiiltoryhmä</b>         | Himmeä, 5 (RT-luokitus)   |
| <b>Kuiva-ainepitoisuus</b> | noin 42 tilavuus%   |
| <b>Tiheys</b>              | 1,35 kg/l, SFS 3635   |
| <b>Ohenne</b>              | Vesi  |
| <b>Levitysmenetelmät</b>   | Sively tai ruiskutus.<br>Korkeapaineruiskutuksessa suutin 0,018"- 0,023" eli 0,460 - 0,580 mm. ohenninmäärä ruiskutuksessa 0 - 10 til. %  |
| <b>Kuivumisaika</b>        | kosketuskuiva 1 tunti<br>seuraava käsittely 2 - 4 tuntia<br>(+23°C, ilman suhteellinen kosteus 50%)   |
| <b>Maalausolosuhteet</b>   | Maalattavan pinnan tulee olla kuiva ja puhdas. Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana on pinnan, ilman ja maalin lämpötilan oltava yli +5° C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80%. Puun kosteuden tulee olla alle 18%. |
| <b>Säänkestävyys</b>       | Hyvä kaupunki-, teollisuus- ja meriilmastossa.  |
| <b>Sävytys</b>             | Toimitetaan eri ulkomaalivärikarttojen mukaisina sävyinä. Sävytetään valkoiseen A-pohjaan tai värittömään C-pohjaan.  |
| <b>Varastointi</b>         | Ei palava. Suojeltava jäätymiseltä.   |
| <b>Pakkauskoost</b>        | 0,9 l, 2,7 l, 9 l ja 18 l   |

Tuoteselosteen tiedot perustuvat käytännön kokemuksiin ja laboratorikokeisiin. Emme voi vaikuttaa tuotteen työskentely- ja / tai käyttöolosuhteisiin. Vastaamme vain tuotteen laadusta. Takaamme, että tuote on Eskaro Oyn laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttötarkoitusta tai -ohjetta.

**ESKARO OY**  
Joulemaalit  
Vanha Porintie 1890  
FI-03400 VIHTI  
puh. 0207 856 635  
fax. 0207 856 631  
[info@joulemaalit.fi](mailto:info@joulemaalit.fi)  
[www.joulemaalit.fi](http://www.joulemaalit.fi)



## Liite 13. Tuoteselosteet

### KÄYTTÖOHJEET

**Esikäsittele** Sekoita maali huolellisesti.

#### Aikaisemmin maalaamaton pinta

Puhdista käsittelemättömät pinnat mahdollisesta liasta, homeesta ja irtoavasta aineksesta. Pohjusta soveltuvalla pohjusteella. Käsittele metallipinnat ruosteenestopohjamaalilla. Poista oksankohdista irtoava pihka ja käsittele ne oksalakalla. Pohjamaalaa kertaalleen ja suorita pintamaalaus 2 kertaan.

#### Aikaisemmin maalattu pinta

Maalattava pinta puhdistetaan huolellisesti. Irtonainen vanha maali poistetaan teräsharjaa ja/tai kaavinta käyttäen. Likaiset ja homeiset pinnat puhdistetaan homeenpoistoliuoksella. Käsittele puupuhtaat pinnat pohjusteella sekä pohjamaalaa kertaalleen. Aikaisemmin lateksi-maalilla maalatut pinnat pohjamaalataan kertaalleen Ulkoakrylaatilla. Maalaa pinnat 1-2 kertaan Ulkoakrylaatilla

**Maalaus** Sekoita maali huolellisesti ja ohenna tarvittaessa vedellä. Levitä harjasivelmällä tai korkeapaineruiskulla. Värierojen välttämiseksi varaa yhtenäistä pintaa varten riittävä maalierä yhteen astiaan sekoitettuna.

**Työvälineiden pesu** Poista ylimääräinen maali työvälineistä ja pese ne välittömästi vedellä.

**Tuoteturvallisuus** Tuotteen koostumus ei edellytä varoitusmerkintöjä. Käytössä noudatettava huolellisuutta ja vältettävä tarpeetonta altistumista. Nestemäinen jäte on toimitettava ongelmajätteiden keräyspisteeseen. Tyhjät, kuivat myyntipakkaukset voidaan toimittaa yleiselle kaatopaikalle. Tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote.

**VOC** EU raja-arvo tälle tuotteelle (kat. A/d): 130 g/l (2010)  
Tämä tuote sisältää max 130 g/l VOC

**Kuljetus** VAK/ADR-


Tuoteselosteen tiedot perustuvat käytännön kokemuksiin ja laboratorikokeisiin. Emme voi vaikuttaa tuotteen työskentely- ja / tai käyttöolosuhteisiin. Vastaaamme vain tuotteen laadusta. Takaamme, että tuote on Eskaro Oy:n laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttötarkoitusta tai -ohjetta.

## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 1.12.2007  
(entinen pvm. 1.10.2004)  
1 (2)

## Öljypohjainen punamaali

|  |  |
|--|--|
| <b>TYYPPI</b>                                    | Pellavaöljypohjainen, vesiohenteinen punamaali. Väripigmenteinä on mm. säänkestäviä rautaoksideoja. Punamaali muodostaa hengittävän pinnan, joka kuluu vähitellen vuosien myötä. Maalaustarvikeryhmä 35.3 (RT-luokitus). |
| <b>SOVELTUVUUS</b>                               | Uusien ja ennen punamullalla tai vastaaventyypisellä ulkorakennusmaalilla maalattujen sahalautapintojen ja karkeiden hirsipintojen ulkomaalaukseen.  |
| <b>KÄYTTÖKOhteet</b>                             | Talusrakennusten sahalautapintaist ja karkeat hirsipintaist ulkoseinät.  |
| <b>TEKNISET TIEDOT</b>                           |    |
| Maalaustarvikeryhmä                              | 35.3 Talusrakennusmaalit (RT-luokitus)   |
| Värisävyt  | Punainen   |
| Kiiltoryhmä                                      | Täyshimmeä   |
| Riittoisuus                                      | Sahalautapinnat ja karkeat hirsipinnat 4-6 m <sup>2</sup> /l.  |
| Pakkaukset                                       | 10 l, 20 l.  |
| Ohenne   | Vesi   |
| Työtapa  | Levitys harjasiveltimellä.   |
| Kuivumisaika, +23 °C ilman suht. kosteus RH 50 % | Kuiva 4 tunnissa. Seuraava maalaus vuorokauden kuluttua.   |
| Säänkestävyys                                    | Hyvä myös teollisuusilmastossa.  |
| Kiinteäainetilavuus                              | n. 19 %  |
| Tiheys   | 1,2 kg/l, ISO 2811   |
| Varastointi                                      | Suojattava pakkaselta.   |





## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 1.12.2007  
(entinen pvm. 1.10.2004)  
2 (2)

## Öljypohjainen punamaali

**KÄYTTÖOHJEET**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Käsittelyolosuhteet     | Maalattavan pinnan on oltava kuiva, maalattavan pinnan ja ilman lämpötilan vähintään +5 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 % maalaustyön ja kuivumisen aikana.  |
| Esikäsittely            | Maalaamaton pinta:<br>Harjaa puupinta puhtaaksi liasta, pölystä ja irtoavista puukuiduista. Poista irtoava pihka oksankohdista teräsharjalla. Suojaa ruostuvat metalliosat Rostex ruosteestopohjamaalilla.<br><br>Ennen maalattu pinta:<br>Poista ennen punamullalla tai vastaaventyyppisellä ulkorakennusmaalilla maalatusta pinnasta irtautuva maali teräsharjalla ja harjaa pinta puhtaaksi pölyharjalla. Suojaa ruostuvat metalliosat Rostex ruosteestopohjamaalilla. |
| Maalaus                 | Sekoita maali huolellisesti ennen käyttöä ja käytön aikana sekä ohenna tarvittaessa vedellä. Levitä harjasiveltimellä 1-2 kertaa runsaasti. Varaa yhtenäistä pintaa varten riittävä maalierä yhteen astiaan sekoitettuna mahdollisten värierojen välttämiseksi.   |
| Työvälineiden puhdistus | Pese työvälineet vedellä välittömästi käytön jälkeen.   |
| Hoito-ohjeet            | Maalattua pintaa on käsiteltävä varoen. Likaantunut pinta voidaan kevyesti harjata tai pestä pelkällä vedellä.  |

**KÄYTTÖTURVALLISUUS**

Tuotetta ei ole luokiteltu vaaralliseksi. Tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote.

[Käyttöturvallisuustiedote](#)

**YMPÄRISTÖNSUOJELU JA JÄTEHUOLTO**

Valmistetta ei saa päästää viemäriin, vesistöön eikä maaperään. Nestemäinen jäte on toimitettava ongelmajätteiden keräily pisteeseen. Tyhjät, kuivat pakkaukset voidaan toimittaa kierrätykseen tai tällaisen mahdollisuuden puuttuessa yleiselle kaatopaikalle.

[Ympäristöseloste](#)

**KULJETUS**

VAK/ADR ei luokiteltu

pia140904/akk231007/0065600

Yllä mainitut tiedot perustuvat laboratoriokokeisiin sekä käytännön kokemuksiin ja ne on tarkistettu tuoteselosteeseen merkittynä päivänä. Tuotteen laadun varmentaa toimintajärjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasoisien laatu järjestelmän ja ISO 14001 ympäristöhallintamallin vaatimukset. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjeita tai tarkoitusta.

Tikkurila Oyj • PL 53, Kuninkaalantie 1 • 01301 Vantaa • Finland • Puh. 09 857 71 • [info@tikkurila.com](mailto:info@tikkurila.com)

**Liite 13. Tuoteselosteet****JOULE PUNAMAALI****14.1.2008**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Tyyppi</b>              | Öljypohjainen, vesiohenteinen punamaali.   |
| <b>Maalaustarvikeryhmä</b> | 35   |
| <b>Käyttökohteet</b>       | Maalamattomien sahalautapintojen ulkomaalaukseen. Ei sovellu höylättyjen tai muilla maalityypeillä maalattujen pintojen käsittelyyn. Säänkestävä maali talousrakennusten kuten aittojen, navettojen, vajojen ja latojen maalaukseen. |
| <b>Erikoisominaisuudet</b> | Vanhan punamullan ulkonäön antava tuote, jossa ei ole perinteiseen maaliin liittyviä hankaluuksia. Maalin tarttuvuus on hyvä ja se estää tehokkaasti veden tunkeutumisen puuhun.   |
| <b>Riittoisuus</b>         | Sahatulla pinnalla noin 5 m <sup>2</sup> /l.   |
| <b>Kiiltoryhmä</b>         | himmeä 6 (RT-luokitus).  |
| <b>Tiheys</b>              | noin 1.4 kg, SFS 3635  |
| <b>Ohenne</b>              | vesi   |
| <b>Levitysmenetelmät</b>   | Maalaus siveltimellä tai harjalla.   |
| <b>Kuivumisaika</b>        | Kosketuskuiva n. 1 h<br>Seuraava käsittely n. 4 h<br>(+ 23° C, ilman suht.kost 80 %)   |
| <b>Maalausolosuhteet</b>   | Maalattavien pintojen tulee olla kuivia ja lämpötilan vähintään + 8 C sekä suhteellinen kosteus alle 80 %, myös maalin kuivumisen aikana.  |
| <b>Värisävyt</b>           | Punainen   |
| <b>Tulenarkuus</b>         | Ei palava  |
| <b>Pakkauskoot</b>         | 10 L   |

Tuoteselosteen tiedot perustuvat käytännön kokemuksiin ja laboratoriotesteihin. Emme voi vaikuttaa tuotteen työskentely- ja / tai käyttöolosuhteisiin. Vastaaime vain tuotteen laadusta. Takaamme, että tuote on Eskaro Oy:n laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttötarkoitusta tai -ohjetta.

**ESKARO OY**  
Joulemaalit  
Vanha Porintie 1890  
FI-03400 VIHTI  
puh. 0207 856 635  
fax. 0207 856 631  
[info@joulemaalit.fi](mailto:info@joulemaalit.fi)  
[www.joulemaalit.fi](http://www.joulemaalit.fi)

## Liite 13. Tuoteselosteet

### KÄYTTÖOHJEET

#### Esikäsittely

**Maalaamattomat pinnat** Maalattavat pinnat on puhdistettava huolellisesti liasta ja pölystä harjaamalla. Maalaus suoritetaan ohentamattomalla maalilla 1 – 2 kertaa.

#### Aikaisemmin maalattu pinta

Maalattavat pinnat on puhdistettava huolellisesti ja kaikki irtonainen ja hilseilevä vanha maali on poistettava käyttämällä teräsharjaa. Mahdollinen home poistetaan hypokloriitti-liuksella valmistajan ohjeen mukaan. Valmiiksi maalaus suoritetaan ohentamattomalla maalilla 1 – 2 kertaa.

**Maalaus** Sekoita Punamaali hyvin ennen käyttöä. Levitä siveltimellä tai harjalla.

**Työvälineiden pesu** Poista ylimääräinen maali työvälineistä ja pese ne välittömästi vedellä

**Tuoteturvallisuus** Tuotteen koostumus ei edellytä varoitusmerkintöjä. Käytössä noudatettava huolellisuutta ja vältettävä tarpeetonta altistumista. Nestemäinen maalijäte on toimitettava ongelmajätteiden keräily pisteeseen. Tyhjät, kuivat myyntipakkaukset voidaan toimittaa yleiselle kaatopaikalle. Tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote.

**VOC** EU raja-arvo tälle tuotteelle (kat. A/a): 130g/l (2010)  
Tämä tuote sisältää max 130 g/l VOC

**Kuljetus** Suojeltava jäätymiseltä

Tuoteselosteiden tiedot perustuvat käytännön kokemuksiin ja laboratoriokokeisiin. Emme voi vaikuttaa tuotteen työskentely- ja / tai käyttöolosuhteisiin. Vastaa vain tuotteen laadusta. Takaamme, että tuote on Eskaro Oy:n laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttötarkoitusta tai -ohjetta.

## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 660  
8 30.12.2008

## TRANEMO PUNAMULTAMAALI (UUSI) sivellinlevitys

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>MAALITYYPPI</b> | Perinteinen vanhan ajan punamultamaali. Maali muodostaa hengittävän pinnan ja se suojaa puuta luonnonmukaisella tavalla.<br>Maalaustarvikeryhmä 91.4. Kiiltoryhmä 6, täyshimmeä.   |
| <b>KÄYTTÖ</b>      | Aittojen, ulkorakennusten ja muiden vastaavien kohteiden maalaamattomat sahautapinnat ja höyläämättömät hirsipinnat sekä aiemmin punamultamaalilla maalatut pinnat.<br>Uusi TRANEMO PUNAMULTAMAALI antaa seinän hengittää niin, että vesihöyryt pääsevät haihtumaan seinän läpi.<br>Ei sovellu höylättyjen tai muilla maalityypeillä maalattujen pintojen käsittelyyn. |

### TEKNISET TIEDOT

|  |   |
|--|---|
| <b>Kuiva-ainepitoisuus</b>               | N. 32 paino-%   |
| <b>Pigmentti</b>                         | Rautaoksidipigmentti.   |
| <b>Sideaine</b>                          | Keitettyä pellavaöljyä n. 7 % kokonaispainosta.<br>Vehnäjauhoa n. 6 % kokonaispainosta. |
| <b>Haihtuvat orgaaniset aineet (VOC)</b> | EU VOC raja-arvo (kat A/d): 150 g/l 2007; 130 g/l 2010. Tuotteen VOC: max. 130 g/l.     |
| <b>Käytännön riittoisuus</b>             | n. 3 m <sup>2</sup> /l  |
| <b>Tiheys</b>                            | N. 1,2 g/ml   |
| <b>Kuivumisaika, +23°C / 50 % RH</b>     | Päällemaalattavissa n. 4 h kuluttua   |
| <b>Välineiden pesu</b>                   | Vesi  |
| <b>Kiilto</b>                            | Täyshimmeä  |
| <b>Värisävyt</b>                         | Punainen  |



## Liite 13. Tuoteselosteet

TUOTESELOSTE 660

Sivu 2

**KÄYTTÖOHJEET****Pinnan esikäsitteleminen**

Maalaamaton sahalauta ja karkea hirsipinta: Harjaa pois irtoava pöly ja lika sekä irtoavat puukuidut. Pese homehtuneet pinnat RENSA Homepesuliuksella. Pohjamaalaa metalliosat FERREXILLÄ.

Aikaisemmin punamullalla maalattu pinta: Poista pinnasta irtoava maali teräsharjalla. Suojaa ruostuvat metalliosat FERREXILLÄ.

**Maalaus**

Levitä maali leveällä ns. punamultasiveltimellä. Pohjusta ensin 10 - 20 % vedellä ohennetulla uudella TRANEMO PUNAMULTAMAALILLA. Maalaa mahdollisimman ohuesti kunnes hyvä peitto on saavutettu. Uudet pinnat maalataan kahteen kertaan, aikaisemmin punamultamaalilla maalatut pinnat yhteen tai kahteen kertaan.

Uusi TRANEMO PUNAMULTAMAALI sisältää rautaoksidipigmenttiä, joka on luonnonpigmentti. Tästä syystä pieniä sävyeroja saattaa esiintyä. Yhdistä siksi eri valmistuserien maalit samaan astiaan tai käytä luonnollisia rajakohtia, esim. kulmia.

**HUOM!** Uusi TRANEMO PUNAMULTAMAALI sisältää rautasulfaattia, joka saattaa liueta maalipinnasta ja aiheuttaa ruosteläikkiiä vaaleisiin rappaus- tai betonisokkeleihin, ja saattaa myös kellastuttaa vaaleita puupintoja.

**Maalausolosuhteet**

Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana tulee ilman, maalattavan pinnan ja maalin lämpötilan olla yli +5 ° C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %. Paras maalaussää on pilvipouta.

**Varastointi**

Varastoidaan viileässä.  
Ei saa jäätyä.

Tuoteselosteen tiedot perustuvat laboratoriotuloksiin ja käytännön tuloksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. sävystä ja kiltoasteesta. Koska emme voi vaikuttaa maalin käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain maalin laadusta ja takaamme, että se on Teknoksen laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -tarkoitusta. Kotisivuiltamme [www.teknos.com](http://www.teknos.com) löydät ajan tasalla olevat versiot tuoteselosteista, käyttöturvallisuustiedoista ja järjestelmäselosteista.

## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 15.12.2005  
(entinen pvm. 1.10.2004)  
1 (2)

## Falu Punamultamaali

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>TYYPPI</b>           | Perinteinen keitetty punamaali, jonka väripigmenttinä on käytetty perinteistä, Stora Kopparbergetin kaivoksesta saatavaa Falu-punamultapigmenttiä. Falu punamultamaali muodostaa hengittävän pinnan, joka kuluu vähitellen vuosien myötä. Maalaustarvikeryhmä 91.4 (RT-luokitus) |
| <b>SOVELTUVUUS</b>      | Uusien ja ennen keitettyä punamullalla tai Tikkurilan Öljypohjaisella Punamaalilla maalattujen sahalautapintojen ja karkeiden hirsipintojen ulkomaalaukseen.   |
| <b>KÄYTTÖKOhteet</b>    | Asuin- ja talousrakennusten sahalautapintaist ja karkeat hirsipintaist ulkoseinät.   |
| <b>TEKNISEET TIEDOT</b> |  |



|                     |  |
|---------------------|--|
| Maalaustarvikeryhmä | 91.4 Keittomaalit ulkokäyttöön (RT-luokitus)   |
| Värisävyt           | Punainen.  |
| Kiiltoryhmä         | Täyshimmeä   |
| Riittoisuus         | Sahalautapinnat ja karkeat hirsipinnat 2-3 m <sup>2</sup> /kg ja 2-3 m <sup>2</sup> /l |
| Pakkaukset          | 10 L   |
| Ohenne              | Vesi   |
| Työtapa             | Levitys harjasiveltimellä.   |
| Kovettuminen        | Kuiva 4 tunnissa. Seuraava maalaus vuorokauden kuluttua.                               |
| Kiinteäainetilavuus | 33 paino-%.  |
| Tiheys              | 1,2 kg/l, ISO 2811.  |
| Varastointi         | Suojattava pakkaselta.   |

## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 15.12.2005  
(entinen pvm. 1.10.2004)  
2 (2)

### Falu Punamultamaali

#### KÄYTTÖOHJEET

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Käsittelyolosuhteet     | Maalattavan pinnan on oltava kuiva, maalattavan pinnan ja ilman lämpötilan vähintään +5 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 % maalaustyön ja kuivumisen aikana.  |
| Esikäsitteily           | Maalaamaton pinta:<br>Harjaa puupinta puhtaaksi liasta, pölystä ja irtoavista puukuiduista. Poista irtoava pihka oksankohdista teräslastalla.<br>Ennen maalattu pinta:<br>Poista ennen keitetyllä punamultamaalilla tai Tikkurilan Öljypohjaisella Punamaalilla maalatusta pinnasta irtoava maali teräsharjalla. Vältä harjauksessa muodostuvan pölyn hengittämistä.  |
| Maalaus                 | Ensimaalaus:<br>Ohenna Falu Punamultamaali ensimmäistä maalauskertaa varten 10-15% vedellä ja maalaa toiseen kertaan ohentamattomalla maalilla.<br>Huoltomaalaus:<br>Käsittele pinnat 1-2 kertaa Falu Punamultamaalilla pinnan kunnosta riippuen. Sekoita maali ennen käyttöä ja ohenna tarvittaessa vedellä. Varaa yhtenäistä pintaa varten riittävä maalierä yhteen astiaan sekoitettuna mahdollisten värieröjen välttämiseksi. |
| Työvälineiden puhdistus | Pese työvälineet vedellä välittömästi käytön jälkeen.   |
| Hoito-ohjeet            | Maalattua pintaa on käsiteltävä varoen. Likaantunut pinta voidaan kevyesti harjata tai pestä pelkällä vedellä.  |
| Huoltokäsittely         | Käsittele pinnat 1-2 kertaa Falu Punamultamaalilla pinnan kunnosta riippuen. Sekoita maali ennen käyttöä ja ohenna tarvittaessa vedellä. Varaa yhtenäistä pintaa varten riittävä maalierä yhteen astiaan sekoitettuna mahdollisten värieröjen välttämiseksi.  |

#### KÄYTTÖTURVALLISUUS

Tuotteen koostumus ei edellytä varoitusmerkintöjä. Sisältää lyijyä. Ei saa käyttää pintoihin, joita lapset voivat pureksella tai imeä. Käytössä noudatettava huolellisuutta ja vältettävä tarpeetonta altistumista. Tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote.

 [Käyttöturvallisuustiedote](#)

#### YMPÄRISTÖNSUOJELU JA JÄTEHUOLTO

Nestemäinen jäte on toimitettava ongelmajätteiden keräilyyhteisöön. Tyhjt, kuivat pakkaukset voidaan toimittaa kierrätykseen tai tällaisen mahdollisuuden puuttuessa yleiselle kaatopaikalle.

#### KULJETUS

VAK/ADR -

pia201205/akk281205/lko151205/kal/060904/0065500

Yllä mainitut tiedot perustuvat laboratoriokokeisiin sekä käytännön kokemuksiin ja ne on tarkistettu tuoteselosteeseen merkittynä päivänä. Tuotteen laadun varmentaa toimintajärjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasoisien laatujärjestelmän ja ISO 14001 ympäristöhallintamallin vaatimukset. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjeita tai tarkoitusta.

Tikkurila Oyj • PL 53, Kuninkaalantie 1 • 01301 Vantaa • Finland • Puh. 09 857 71 • [info@tikkurila.com](mailto:info@tikkurila.com)



## Liite 13. Tuoteselosteet

**ISÄNNÄN PUNAMULTA****5.2.2008**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Tyyppi</b>              | Aito, perinteinen punamultamaali, joka muodostaa hengittävän pinnan ja kuluu vähitellen vuosien myötä.   |
| <b>Soveltuvuus</b>         | Uusien ja ennen punamutamaalilla maalattujen sahalautojen ja karkeiden hirsipintojen ulkomaalaukseen. Ei sovellu öljy tai lateksimaaleilla maalattujen eikä höylälautapintojen maalaamiseen.           |
| <b>Käyttökohteet</b>       | Asuin- ja talousrakennusten sahalautapintaiset ja karkeat hirsipintaiset ulkoseinät. Puutalot, kesämökit, leikkimökit, talousrakennukset jne.  |
| <b>Riittoisuus</b>         | 3-5 m <sup>2</sup> /l  |
| <b>Kiiltoryhmä</b>         | Täyshimmeä 6 (RT-luokitus)   |
| <b>Kuiva-ainepitoisuus</b> | n. 33 tilavuus%  |
| <b>Pigmenti</b>            | Aito luonnon punamulta (20 paino%)   |
| <b>Tiheys</b>              | 1,16 – 1,19 kg, SFS 3635   |
| <b>Ohenne</b>              | Vesi   |
| <b>Levitysmenetelmät</b>   | Maalaus siveltimellä tai harjalla.   |
| <b>Kuivumisaika</b>        | Pölykuiva n. 4 h<br>Seuraava käsittely 24 h<br>(+ 23 C, ilman suht.kost 80 %)  |
| <b>Maalausolosuhteet</b>   | Maalattavien pintojen tulee olla kuivia ja lämpötilan + 5 C sekä suhteellinen kosteus alle 80 %, myös maalin kuivumisen aikana. Älä aloita maalausta sateen uhatessa eikä suorassa auringonpaisteessa. |
| <b>Värisävyt</b>           | Falupunainen   |
| <b>Varastointi</b>         | Suojeltava pakkaselta.   |
| <b>Pakkauskoort</b>        | 10 l   |

Tuoteselosteen tiedot perustuvat käytännön kokemuksiin ja laboriokokeisiin. Emme voi vaikuttaa tuotteen työskentely- ja / tai käyttöolosuhteisiin. Vastaamme vain tuotteen laadusta. Takaamme, että tuote on Eskaro Oy:n laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttötarkoituksista tai -ohjetta.

ESKARO OY  
Joulemaalit  
Vanha Porintie 1890  
FI-03400 VIHTI  
puh. 0207 856 635  
fax. 0207 856 631  
[info@joulemaalit.fi](mailto:info@joulemaalit.fi)  
[www.joulemaalit.fi](http://www.joulemaalit.fi)



## Liite 13. Tuoteselosteet

### KÄYTTÖOHJEET

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Esikäsitely</b>                | Sekoita maali hyvin ennen käyttöä.   |
| <b>Maalaamattomat pinnat</b>      | Maalattavat pinnat on puhdistettava huolellisesti liasta ja pölystä harjaamalla. Maalaus suoritetaan ohentamattomalla maalilla 1 – 2 kertaa.   |
| <b>Aikaisemmin maalattu pinta</b> | Aikaisemmin punamullalla maalatut pinnat on puhdistettava huolellisesti ja kaikki irtonainen vanha maali on poistettava käyttämällä teräsharjaa. Mahdollinen home poistetaan homeenpoistoliuksella ohjeen mukaan. Valmiiksimaalaus suoritetaan ohentamattomalla maalilla.  |
| <b>Maalaus</b>                    | Sekoita Isännän punamulta hyvin ennen käyttöä. Levitä sivelimellä tai harjalla. Yleensä kertamaalaus riittää hyvän peittokyvyn ansiosta.   |
| <b>Työvälineiden pesu</b>         | Poista ylimääräinen maali työvälineistä ja pese ne välittömästi vedellä  |
| <b>Tuoteturvallisuus</b>          | Tuotteen koostumus ei edellytä varoitusmerkintöjä. Käytössä noudatettava huolellisuutta ja vältettävä tarpeetonta altistumista. Nestemäinen maalijäte on toimitettava ongelmajätteiden keräilypisteeseen. Tyhjät, kuivat myyntipakkaukset voidaan toimittaa yleiselle kaatopaikalle. Tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote. |
| <b>Kuljetus</b>                   | Suojeltava jäätymiseltä  |

Tuoteselosteen tiedot perustuvat käytännön kokemuksiin ja laboratoriokokeisiin. Emme voi vaikuttaa tuotteen työskentely- ja / tai käyttöolosuhteisiin. Vastuamme vain tuotteen laadusta. Takaamme, että tuote on Eskaro Oyn laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttötarkoitusta tai -ohjetta.

## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 879  
3 26.04.2007

## FASAD PERUSKYLLÄSTE

### TUOTETYYPPI KÄYTTÖ

**FASAD PERUSKYLLÄSTE** on maalattavan tai lakattavan uuden puupinnan liuotinhenteinen väritön puun suoja. **FASAD PERUSKYLLÄSTE** tunkeutuu syväälle puuhun muodostamatta kalvoa. Sisältää homeen-, sinistymisen- ja lahonestoaineita. Maalaustarvikeryhmä 85.

### TEKNISET TIEDOT

|                                       |   |  |
|---------------------------------------|---|--|
| <b>Käytännön riittoisuus</b>          | Sahalauta<br>Höylälauta   | 3 - 6 m <sup>2</sup> /l<br>6 - 8 m <sup>2</sup> /l |
| <b>Tiheys</b>                         | Riittoisuuteen vaikuttavat mm. puun laatu ja kosteus.<br>n. 0,8 g/ml  |  |
| <b>Kuivumisaika, +23 °C / 50 % RH</b> | Ei muodosta kalvoa, joten pinta tuntuu kuivalta heti imeytymisen tapahduttua. Päällemaalattavissa tai -lakattavissa seuraavana päivänä. |  |
| <b>Välineiden pesu</b>                | Lakkabensiini   |  |

**VAROITUSMERKINTÄ** Katso käyttöturvallisuustiedote.

Käännä

TUOTESELOSTE 879  
Sivu 2

### KÄYTTÖOHJEET Käsittely

**FASAD PERUSKYLLÄSTE** levitetään puhtaalle ja kuivalle pinnalle siveltimellä, maalausharjalla, ruiskulla tai upottamalla 15 min - 12 h. Usean tunnin upotuksella saadaan tehokkain lahonestovaikutus. Puutyyppi ja muut huokoiset alueet käsitellään useampaan kertaan. Imeytymätön osa pyyhätään pois 1 - 2 tunnin kuluttua käsittelystä.

### Käsittelyolosuhteet

Käsiteltävän pinnan tulee olla kuiva.  
Käsittelyn ja kuivumisen aikana tulee ilman, pinnan ja kyllästeen lämpötilan olla yli 0 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.

Tuoteselosteen tiedot perustuvat laboratorikokeisiin ja käytännön tuloksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. säyrystä ja kiiltoasteesta. Koska emme voi vaikuttaa maalin käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain maalin laadusta ja takaamme, että se on Teknosin laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -tarkoitusta. Kotisivuiltamme [www.teknos.com](http://www.teknos.com) löydät ajan tasalla olevat versiot tuoteselosteista, käyttöturvallisuustiedoista ja järjestelmäselosteista.

## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 880  
4 18.10.2007

## FASAD POHJAMAALI

### alkydipohjamaali

**MAALITYYPPI** **FASAD** POHJAMAALI on puuta suojaavia aineita sisältävä alkydipohjamaali ulkona olevien puu-, lastulevy yms. pintojen pohjamaalaukseen. Maalaustarvikeryhmä 14.1. Kiiltoryhmä 4.

**KÄYTTÖ** Puuseinät, ulko-ovet yms. puupinnat ulkona, kun ne pintamaalataan dispersio- tai öljymaaleilla. Soveltuu myös teräksisten naulankantojen, helojen yms. pohjamaalaukseen.

Estää homesienten kasvua.

#### TEKNISEET TIEDOT

**Kuiva-ainepitoisuus** N. 60 tilavuus-%

**Käytännön riittäisyys** 8 - 10 m<sup>2</sup>/l

**Tiheys** n. 1,4 g/ml

**Kuivumisaika, +23 °C / 50 % RH**

- kosketuskuiva 6 h kuluttua  
1 vrk kuluttua  
- päällemaalattavissa 2 vrk kuluttua (+15 °C)  
3 vrk kuluttua (+5 °C)

Maalattaessa **FASAD** POHJAMAALILLA maalattujen pintojen päälle dispersiomaaleja maalaustyö tehdään näiden maalien ohjeiden mukaan.

**Ohenne, välineiden pesu** Lakkabensiini

**Kiilto** Puolihimmeä

**Värisävyt** Valkoinen

#### VAROITUSMERKINTÄ

Katso käyttöturvallisuustiedote.  
HUOM! Itsesyttymisvaaran takia tuotteesta syntyvä jäte, ruiskutussumu ja likaantuneet rievut yms. on säilytettävä paloturvallisessa paikassa ilmatiiviisti suljetuissa astioissa, tai jäte on poltettava. Veteen upottaminen on myös suositeltavaa. (Ks. käyttöturvallisuustiedotteen kohta 7.1.)

**Käännä**

## Liite 13. Tuoteselosteet

TUOTESELOSTE 880

Sivu 2

**KÄYTTÖOHJEET****Pinnan esikäsittely**

Maalaamattomat pinnat puhdistetaan irtoavasta puuaineksesta, liasta ja pölystä sekä käsitellään tarvittaessa homepesuliuksella tuoteselosteen mukaisesti. Oksakohdistä poistetaan irtoava pihka ja ne käsitellään oksalakalla.

Aikaisemmin maalatuilta puupinnoilta poistetaan irtoava tai huonosti kiinni oleva maali, irtonainen puuaines ja epäpuhtaudet. Tämän jälkeen pinnat pestään RENSA Maalarinpesuliuksella tai tarvittaessa RENSA Homepesuliuksella. Huonokuntoiset puuosat vaihdetaan uusiin. Paljaat puupinnat pohjustetaan **FASAD** POHJAMAALILLA.

**FASAD** POHJAMAALI maalataan ainoastaan ylläolevan esikäsittelyohjeen mukaisesti käsitellyille paljaille puupinnoille, ei vanhan maalipinnan päälle.

Paljaat metallipinnat puhdistetaan irtoruosteesta, rasvasta ja liasta, teräsharjataan ja pohjamaalataan **FASAD** POHJAMAALILLA.

**Maalaus**

Ennen käyttöä maali sekoitetaan huolellisesti.  
Maali levitetään siveltimellä, maalausharjalla, telalla tai ruiskulla.

**Maalausolosuhteet**

Maalattavan pinnan tulee olla kuiva.  
Puun kosteus saa olla enintään 20 % puun kuivapainosta.  
Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana tulee ilman, maalattavan pinnan ja maalin lämpötilan olla yli +5 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.

Tuoteselosteen tiedot perustuvat laboratorionkokeisiin ja käytännön tuloksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. säyrystä ja kilfloasteesta. Koska emme voi vaikuttaa maalin käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain maalin laadusta ja takaamme, että se on Teknoksen laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -larkoitusta. Kotisivuiltamme [www.teknos.com](http://www.teknos.com) löydät ajan tasalla olevat versiot tuoteselostetista, käyttöturvallisuustiedoista ja järjestelmäselosteista.



## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 798  
6 17.04.2009

**FASAD**  
pellavaöljymaali

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>MAALITYYPPI</b> | Pellavaöljypohjainen puupintojen ulkomaali. Maali on valumaton ja erittäin helpposivelteinen ja sisältää puuta suojaavia aineita.<br>Maalaustarvikeryhmä 45.1. Kiiltoryhmä 3. |
| <b>KÄYTTÖ</b>      | Puupinnat, kuten ulkoseinät, otsa- ja tuulilaudat, nurkka- ja vuorilaudat, puiset aidat ja ikkunanpuitteet.<br>Ei sovi dispersiomaalipinnoille.                               |

**TEKNISET TIEDOT**

|  |   |                          |
|--|---|--------------------------|
| <b>Kuiva-ainepitoisuus</b>   | N. 60 tilavuus-%  |                          |
| <b>Haihtuvat orgaaniset aineet (VOC)</b>                               | EU VOC raja-arvo (kat A/d): 300 g/l 2010. Tuotteen VOC: max. 300 g/l. |                          |
| <b>Käytännön riittäisyys</b>   | Höylälauta  | 8 - 10 m <sup>2</sup> /l |
|  | Sahalauta   | 5 - 7 m <sup>2</sup> /l  |
| <b>Tiheys</b>  | 1,2 g/ml  |                          |
| <b>Kuivumisaika, +23°C<br/>- sateenkestävä<br/>Päällemaalattavissa</b> | 6 - 8 tunnin kuluttua<br>1 - 3 vuorokauden kuluttua                   |                          |

**Ohenne** **FASAD PERUSKYLLÄSTE**

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Välineiden pesu</b> | Lakkabensiini  |
| <b>Kiilto</b>          | Puolikiiltävä  |
| <b>Värisävyt</b>       | Ulkomaalivärikarttojen sävyt.  |
| <b>Säänkestävyys</b>   | Hyvä<br>Huomaa, että öljymaaleille on tyypillistä kiillon ja sävyn muuttuminen ajan myötä. |

**VAROITUSMERKINTÄ**

Katso käyttöturvallisuustiedote.  
HUOM! Itseytymisvaaran takia tuotteesta syntyvä jäte, ruiskutussumu ja likaantuneet rievut yms. on säilytettävä paloturvallisessa paikassa ilmativiisti suljetuissa astioissa, tai jäte on poltettava. Veteen upottaminen on myös suositeltavaa. (Ks. käyttöturvallisuustiedotteen kohta 7.1.)

**Käännä**

**KÄYTTÖOHJEET****Pinnan esikäsittely ja pohjamaalaus****UUSI PUUPINTA:**

Käsittele pinta mahdollisimman pian. Ainakin kyllästys ja pohjamaalaus olisi paras tehdä jo rakennuskesänä.

Poista pinnasta irtonainen aines, lika, pöly ja home. Käytä tarvittaessa homepesuliuosta. Sivele pinta värittömällä **FASAD PERUSKYLLÄSTEELLÄ**. Anna kuivua 2 - 5 vrk säästä ja kyllästysasteesta riippuen.

Pohjamaalaa puupinnat 10 % **FASAD PERUSKYLLÄSTEELLÄ** ohennetulla **FASAD POHJAMAALILLA**. Anna kuivua 1 - 3 vrk säästä riippuen.

Pese metalliosat lakkabensiinillä ja pohjamaalaa ne **FASAD POHJAMAALILLA**.

**AIKAISEMMIN MAALATTU TAI VANHA PUUPINTA:**

Vaihda huonokuntoiset puuosat uusiin. Poista irtonainen aines, lika ja pöly. Poista huonokuntoiset maalikerrokset kokonaan. Huomaa, että vanhan paksun maalikerroksen tarttuvuus alustaan saattaa olla heikentynyt niin, että maali on syytä poistaa vaikka maalikalvo vaikuttaakin ehjältä. Vanha maalikerros poistetaan ensisijaisesti kaapimalla tai teräsharjalla, sekä mahdollisesti lämmittämällä pintaa tarkoitukseen suunnitellulla infrapunalämmittimellä. Toissijaisesti voidaan käyttää maalinpoistoinetta tai suihkupuhdistusta.

Pese maalipinnat maalarinpesuliuksella, homeiset pinnat homepesuliuksella ja huuhtelee pinnat hyvin.

Vanhan, käsittelemättömän puupinnan voit käsitellä **FASAD PERUSKYLLÄSTEELLÄ** ennen pohjamaalausta, ks. 'UUSI PUUPINTA'. Pohjusta paljaat puupinnat 10 % **FASAD PERUSKYLLÄSTEELLÄ** ohennetulla **FASAD POHJAMAALILLA**. Anna kuivua 1 - 3 vrk säästä riippuen.

Teräsharjaa ruostuneet metalliosat. Pese kaikki metalliosat lakkabensiinillä ja pohjamaalaa ne **FASAD POHJAMAALILLA**.

**Pintamaalaus**

Varaa yhtenäistä pintaa varten riittävä määrä maalia samaan astiaan. Näin vältät sävyerojen syntymisen. Sekoita maali hyvin ja levitä siveltimellä, maalausharjalla tai ruiskulla 1 - 2 kertaan.

**Maalausolosuhteet**

Maalattavan pinnan tulee olla kuiva.

Puun kosteus saa olla enintään 20 % puun kuivapainosta.

Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana tulee ilman, maalattavan pinnan ja maalin lämpötilan olla yli +5 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.

Maalausta suorassa auringonpaisteessa on vältettävä.

Tuoteselosteen tiedot perustuvat laboratorionkokeisiin ja käytännön tuloksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. säyrystä ja kiiltoasteesta. Koska emme voi vaikuttaa maalin käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain maalin laadusta ja takaamme, että se on Teknosin laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjeita tai -tarkoitusta. Kotisivuiltamme [www.teknos.com](http://www.teknos.com) löydät ajan tasalla olevat versiot tuoteselosteista, käyttöturvallisuustiedoista ja järjestelmäselosteista.

## Liite 13. Tuoteselosteet

TUOTESELOSTE 26.8.2005  
1 (2)

## Lin pohjuste

**TYYPPI**

Perinteinen, pellavaöljyä sisältävä pohjustusöljy. Imeytyy tehokkaasti puuhun ja hidastaa kosteuden haitallisia vaikutuksia. Maalaustarvikeryhmä 85 (RT-luokitus).

**SOVELTUVUUS**

Puutavaran ja puurakenteiden suojaaminen ja pohjustus ennen pintakäsittelyä. Soveltuu sahatuille ja höylätyille puupinnoille sekä hirsi- ja kestopuupinnoille ulkona. Väritön pohjustuspuunsuoja ei suojaa puupintaa auringonvalolta, siksi pintakäsittely kannattaa tehdä mahdollisimman pian. Ei sovellu kasvihuoneiden sisäpuoliseen käsittelyyn. Käyttö muuhun tarkoitukseen ja vastoin ohjeita on kielletty.

**KÄYTTÖKOHTEET**

Sahatun ja höylätyn puutavaran ja puurakenteiden sekä kestopuupintojen pohjustukseen ulkona ennen maalausta Lin Pellavaöljymaalilla.

**TEKNISET TIEDOT**

Maalaustarvikeryhmä

85 Kalvoa muodostamattomat liuoteohenteiset pohjusteet RL 5...7 (RT-luokitus)

Värisävyt

Väritön

Riittoisuus

Sahatulle pinnalle 4-5 m<sup>2</sup>/l. Höylätylle ja hirsipinnalle 8-10 m<sup>2</sup>/l.

Pakkaukset

9 l

Ohenne

Lakkabensiini 1050

Työtapa

Sively, upotus.

Kovettuminen

Kosketuskuiva noin ½ t, pintakäsittely 1 vrk:n kuluttua normaaliolosuhteissa.

Erikoisominaisuus

15 %.

Kiinteäainetilavuus

n. 0,8 kg/l, ISO 2811.

Tiheys

Varastointi

Kestää kylmävarastoinnin. Sulje kansi huolellisesti seuraavaa käyttöä varten.



## Liite 13. Tuoteselosteet

TUOTESELOSTE 26.8.2005  
2 (2)

## Lin pohjuste

**KÄYTTÖOHJEET**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Käsittelyolosuhteet     | Käsiteltävän pinnan on oltava kuiva. Käsittelyn ja kuivumisen aikana pitää ilman lämpötilan olla vähintään +5 °C ja suhteellisen kosteuden alle 80 %.  |
| Esikäsitteleminen       | Puhdista käsiteltävä pinta liasta, homeesta ja irtoavasta aineksesta. Käytä tarvittaessa Tikkurilan Homepoistoa tai Tehopesua. Suojaa kasvit roiskeilta.   |
| Asennus                 | Käsittele puupinnat Lin Pohjusteella mahdollisimman aikaisessa rakennusvaiheessa. Tee lopullinen pintakäsittely Lin Pellavaöljymaalilla mahdollisimman pian, sillä väritön pohjuste ei suojaa pintaa auringonvalolta. Käsittele päätypinnat erityisen huolellisesti.   |
| Työvälineiden puhdistus | Pese työvälineet Lakkabensiinillä 1050 tai Tikkurilan Pensselipesulla.   |
| Hoito-ohjeet            | Viikon kuluttua käsittelyn jälkeen pinta voidaan puhdistaa kevyesti pehmeällä harjalla tai varovaisella vesihuutelulla kevyesti harjaten. Likaantunut pinta voidaan puhdistaa Huoltopesulla (1 osa Huoltopesua 10 osaan vettä) aikaisintaan 1 kuukauden kuluttua käsittelystä. Puhdista tahrat ja erittäin likaiset pinnat vahvemmalla Huoltopesuliuksella (1:1). Pesun jälkeen huuhtelee pinnat ja anna kuivua. |

**KÄYTTÖTURVALLISUUS**

Haitallinen

Sisältää: Teollisuusbensiniä, vetykäsitelty raskas (alifaattinen liuotinbensini). SYTTYVÄÄ. HAITALLISTA: VOI AIHEUTTAA KEUHKOVAURION NIELTÄESSÄ. Vältettävä liuotehöyryn hengittämistä. Huolehdittava hyvästä ilmanvaihdosta. Jos kemikaalia on nielty, ei saa oksennuttaa: hakeuduttava välittömästi lääkärin hoitoon ja näytettävä tämä pakkaus tai etiketti. Tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote.

[Käyttöturvallisuustiedote](#)

**YMPÄRISTÖNSUOJELU JA JÄTEHUOLTO**

Valmistetta ei saa päästää viemäriin, vesistöön eikä maaperään. Nestemäinen maalijäte on toimitettava ongelmajätteiden keräilypisteeseen. Tyhjät, kuivat myyntipakkaukset voidaan toimittaa kierrätykseen tai tällaisen mahdollisuuden puuttuessa yleiselle kaatopaikalle. Huom! Tuotteen kostuttamat rievut ja trasselit tai tuotteen hiontapöly voivat syttyä itsestään, joten ne on säilytettävä vedellä kostutettuna ennen hävitystä, kuivattava ulkona tai poltettava välittömästi.

[Ympäristöseloste](#)

**KULJETUS LISÄTIETOA**

VAK/ADR 3 III

of220805/mke260805/als060705/005 0503

Yllä mainitut tiedot perustuvat laboratoriokokeisiin sekä käytännön kokemuksiin ja ne on tarkistettu tuoteselosteeseen merkittynä päivänä. Tuotteen laadun varmentaa toimintajärjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasoisien laatujohtajärjestelmän ja ISO 14001 ympäristöhallintamallin vaatimukset. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjeita tai tarkoitusta.

Tikkurila Oyj • PL 53, Kuninkaantie 1 • 01301 Vantaa • Finland • Puh. 09 857 71 • [info@tikkurila.com](mailto:info@tikkurila.com)



## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 30.8.2005  
(entinen pvm. 1.10.2004)  
1 (2)

## Lin Pellavaöljymaali

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>TYYPPI</b>        | Perinteinen öljymaali, joka on valmistettu kylmäpuristetusta pellavaöljystä. Maalaustarvikeryhmä 45 (RT - luokitus)   |
| <b>SOVELTUVUUS</b>   | Puupintojen ulkomaalaus. Soveltuu uudelle puulle, teollisesti pohjamaalatulle tai aikaisemmin öljymaalilla maalatulle pinnalle. Kipsikoristeiden ulkomaalaus. Katso käyttöohje. |
| <b>KÄYTTÖKOhteet</b> | Ulkoseinät, ikkunapuitteet, aidat, ovet, kalusteet, lipputangot.  |

**TEKNISET TIEDOT**

|  |  |
|--|--|
| Maalaustarvikeryhmä                              | 45.2 Pellavaöljymaalit ulkokäyttöön RL 5...7 (RT-luokitus)   |
| Perusmaalit                                      | AW ja CW   |
| Värisävyt  | Vanhan ajan värit -kartan värit, Vakiovärit: 350X tummanpunainen, 367X tiilenpunainen, 300X okra   |
| Värikartat                                       | <u>Vanhan ajan värit (ulkomaalaus)</u>   |
| Kiiltoryhmä                                      | Puolikiiltävä  |
| Riittoisuus                                      | Sahatulle puupinnalle 8 - 12 m <sup>2</sup> /l. Höylätylle puupinnalle 10 - 16 m <sup>2</sup> /l.  |
| Pakkaukset                                       | 0,9 l, 2,7 l, 9 l  |
| Ohenne   | Lakkabensiini 1050 ja Lin-pohjuste   |
| Työtapa  | Sively   |
| Kuivumisaika, +23 °C ilman suht. kosteus RH 50 % | 4-7 vuorokautta olosuhteista riippuen. Voidaan päällemaalata, kun edellinen maalikerros on kuivunut.   |
| Kemikaalienkestävyys                             | Lin Pellavaöljymaali muodostaa vettä hylkivän, kestävä pinnan. Perinteisen öljymaalien ominaisuuksiin kuuluu maalipinnan himmeneminen ja kuluminen säärasituksessa ajan myötä. Tällöin tapahtuu myös värisävyssä muutoksia, jotka voidaan havaita selvimmin tummissa sävyissä. |
| Kiinteäainetilavuus                              | 95 - 98 % sävyistä riippuen. (VOC < 50 g/l).   |
| Tiheys   | n. 1,6 kg/l, ISO 2811.   |
| Varastointi                                      | Kestää kylmävarastoinnin. Sulje astia huolellisesti seuraavaa käyttöä varten.  |

## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 30.8.2005  
(entinen pvm. 1.10.2004)  
2 (2)

## Lin Pellavaöljymaali

**KÄYTTÖOHJEET**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Käsittelyolosuhteet     | Maalattavan pinnan on oltava kuiva, lämpötilan vähintään +5°C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %. Vältä maalausta sateen uhatessa.   |
| Esikäsitteily           | Esikäsitteily: Pese likaantuneet ja homehtuneet pinnat Tikkurilan Homeenpoistolla tai Tehopesulla ohjeen mukaan. Poista ennen maalatulta pinnoilta irtoava maali kaapimella ja puhdistaa pinta. Suojaa ruostuvat metalliosat kuten naulankannat Rostex ruosteestopohjamaalilla. Poista irtoava pihka oksakohdista ja käsittele ne Oksalakalla.<br>Pohjustus: Pohjusta uusi tai puupuhdas pinta Lin Pohjusteella.  |
| Pohjustus               | Pohjusta uusi tai puupuhdas pinta Lin Pohjusteella.   |
| Laimennus               | Ensimmäiseen siveelyyn Lin Pohjuste. Pintamaalaukseen voidaan ohentaa Lakkabensiinillä 1050 tai Lin Pohjusteella tarvittaessa.  |
| Maalaus                 | Pohjamaalaus: Käsiteltävän pinnan tulee olla puhdas ja pölytön. Ohenna Lin Pellavaöljymaalia Lin Pohjusteella 5–10 %. Sekoita maali hyvin ja maalaa ohuesti tiukkaan hangaten, ettei maalikalvo rypisty. Anna pinnan kuivua vähintään 4 vrk ennen valmiiksi maalausta.<br>Pintamaalaus: Sekoita maali hyvin ennen käyttöä ja ohenna tarvittaessa Lakkabensiinillä tai Lin Pohjusteella enintään 5 %. Maalaa puun päätypinnat erityisen huolellisesti. Jos maalauskerrojen väli on useita viikkoja, karhenna sileä maalipinta ennen maalausta.     |
| Työvälineiden puhdistus | Pese työvälineet Lakkabensiinillä 1050 tai Tikkurilan Pensselipesulla.  |
| Hoito-ohjeet            | Maalattua pintaa on käsiteltävä varoen, sillä tuote saavuttaa lopullisen kovuutensa ja kestävyytensä normaaliolosuhteissa noin 4 viikossa. Noin 4 vrk käsittelyn jälkeen pinta voidaan puhdistaa kevyesti pehmeällä harjalla, nihkeällä puhdistusliinalla tai mopilla.<br>Aikaisintaan 1kuukauden kuluttua maalaamisesta voidaan likaantunut pinta puhdistaa Huoltopesulla (1 osa Huoltopesua 10 osaan vettä). Puhdistaa tahrat ja erittäin likaiset pinnat vahvemmalla huoltopesuliuksella (1:1). Pesun jälkeen huuhtelee pinnat ja anna kuivua. |

**KÄYTTÖTURVALLISUUS**

Ympäristölle vaarallinen

Sisältää: Sinkkioksidia. MYRKYLLISTÄ VESIELIÖILLE, VOI AIHEUTTAA PITKÄAIKAISIA HAITTAVAIKUTUKSIA VESIYMPÄRISTÖSSÄ. Käytettävä sopivia suojakäsineitä. Jos ainetta on nielty, hakeuduttava heti lääkärin hoitoon ja näytettävä tämä pakkaus tai etiketti. Ei saa tyhjentää viemäriin. Sisältää töllyylifluanidia ja kobolttioktoaattia. Voi aiheuttaa allergisen reaktion. Tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote.

[Käyttöturvallisuustiedote](#)

**YMPÄRISTÖNSUOJELU JA JÄTEHUOLTO**

Tyhjät, kuivat pakkaukset voidaan toimittaa kierrätykseen tai tällaisen mahdollisuuden puuttuessa yleiselle kaatopaikalle. Nestemäinen maalijäte on toimitettava ongelmajätteiden keräily pisteeseen. Huom! Itsesyttymisvaara! Tuotteen kostuttamat rievut ja trasselit tai tuotteen hiontapöly voivat syttyä itsestään, joten ne on säilytettävä vedellä kostutettuna ennen hävitystä, kuivattava mieluiten ulkona avoimessa tilassa tai poltettava välittömästi.

[Ympäristöseloste](#)

**KULJETUS**

VAK/ADR 9 III

tip290805/mke300805/als040705/265-

Yllä mainitut tiedot perustuvat laboratorikokeisiin sekä käytännön kokemuksiin ja ne on tarkistettu tuoteselosteeseen merkittynä päivänä. Tuotteen laadun varmentaa toimintajärjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasoinen laatujohtajajärjestelmän ja ISO 14001 ympäristöhallintamallin vaatimukset. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjeita tai tarkoitusta.

Tikkurila Oyj • PL 53, Kuninkaalantie 1 • 01301 Vantaa • Finland • Puh. 09 857 71 • [info@tikkurila.com](mailto:info@tikkurila.com)



## Liite 13. Tuoteselosteet

| <b>UULA-SINKKIVALKOISPOHJAMAALI A2</b>                |   |
|---|---|
| <b>TUOTESELOSTE</b>                                   |   |
| <b>TYYPPI</b>   | Perinteinen keitetystä pellavaöljystä (vernissasta) ja sinkkivalkoispigmentistä valmistettu puupintojen öljypohjamaali ulkokäyttöön.  |
| <b>MAALAUS RYL 2001</b>                               | (58) 14.2   |
| <b>VÄRISÄVYT</b>                                      | Kuultava valkoinen.   |
| <b>KIILTOASTE</b>                                     | Himmeä.   |
| <b>KÄYTTÖKOHTEET</b>                                  | Maalaamattomat puuainespinnat ulkona esim. ulkoseinät.  |
| <b>RIITTOISUUS</b>                                    | Höyläpinta 10 - 15 m <sup>2</sup> /l, sahapinta 8 - 10 m <sup>2</sup> /l.   |
| <b>OHENNE</b>   | Tarvittaessa Uula-Öljymaalien ohenne 1166.  |
| <b>LEVITYSTAPA</b>                                    | Maalausharja tai sivellin.  |
| <b>MAALAUS-OLOSUHTEET</b>                             | Maalattavan pinnan on oltava kuiva, puun kosteuden alle 15 %, ilman kosteuden alle 80 % ja lämpötilan vähintään +10°C.  |
| <b>KUIVUMISAIKA</b><br>+20°C, ilman suht. kost. < 50% | Kosketuskuiva noin 8 h:n kuluttua. Päällemaalattavissa n. 1 vrk:n kuluttua.   |
| <b>TIHEYS</b>   | N. 1,2 kg/litra.  |
| <b>PALOLUOKITUS</b>                                   | Ei syttyvää. Hävitä öljyiset trasselit, rievut yms. polttamalla tai kastelemalla vedellä ennen roskeen heittämistä pellavaöljyn itsesyttymisvaaran vuoksi.  |
| <b>TYÖVÄLINEIDEN PUHDISTUS</b>                        | Uula-Yleisohenteella tai lakkabensiinillä, lopuksi saippualla ja vedellä.   |
| <b>PAKKAUSKOKO</b>                                    | 0,9 l, 2,7 l ja 9 l.  |
| <b>VARASTOINTI</b>                                    | Kuivassa ja viileässä paikassa. Ei jäätyvää. Pigmentti laskeutuu varastoitessa, joten maali on sekoitettava hyvin aina ennen käyttöä. Tyhjät ja kuivat peltipakkaukset voi toimittaa metallikierrätykseen tai sen puuttuessa yleiselle kaatopaikalle. Nestemäinen jäte on toimitettava ongelmajätteiden keräyspisteeseen. |

**UULATUOTE OY** Yttiläntie 265, 32920 KAUVATSA  
Puh. 010 820 0020 fax: (02) 529 5011 uula@uula.fi www.uula.fi

## Liite 13. Tuoteselosteet

### UULA-SINKKIVALKOISPOHJAMAALIN MAALAUSSOHJEITA

#### MAALAAMATON PUUPINTA

**Esikäsitteily:** Poista maalattavilta pinnoilta pöly. Pese likainen pinta Kiiruna-maalipesuaineella, homehtunut pinta homepesuaineella. Hio uusi höyläpinta karheaksi tartunnan varmistamiseksi ennen pohjamaalausta tai suojaa se heti Uula- Homeenestoaineella ja anna pinnan vanhentua 1 – 3 vuotta.

**Pohjamaalaus:** Uula-Sinkkivalkoisepohjamaalilla. Annetaan kuivua n.1 vrk.

**Päällemaalaus:** Uula-Pellavaöljymaalilla maalausohjeen A1 mukaan.

#### HUOLTOMAALAUUS

**Esikäsitteily alkydi- tai öljymaalipinnalle:** Pese likainen pinta Kiiruna-Maalipesuaineella, homehtunut pinta homepesuaineella tuotteen valmistajan ohjeen mukaan. Poista irtonainen ja huonosti kiinni oleva maali teräsharjalla ja kaapimella.

**Esikäsitteily lateksi- tai muulle muovisideaineiselle maalipinnalle:** Poista irtonainen ja huonosti kiinni oleva maali mahdollisimman hyvin teräsharjalla ja kaapimella. Pese homehtunut pinta homepesuaineella, anna kuivua.

**Pohjamaalaus:** Paikkapohjamaalaa ohentamattomalla Uula-Sinkkivalkoisepohjamaalilla.

**Päällemaalaus:** Uula-Pellavaöljymaalilla maalausohjeen A1 mukaan.

#### HUOMIOITAVAA

- Oikein maalattu sinkkivalkoisepohjamaalipinta on läpikuultava ja ohut.
- Sinkkivalkoisen päälle maalattaessa tartunta on parhaimmillaan muutaman viikon ajan. Kuukausia päällemaalattomana ollut sinkkivalkoispinta on karhennettava ennen maalausta.
- Maalatessasi irtolautoina vaakasuorassa, voit halutessasi ohentaa Uula-Öljymaalina ohenne 1166:lla.
- Käänny epäselvissä tapauksissa valmistajan tai asiantuntevan jälleenmyyjän puoleen ennen maalauksen aloittamista

Tuoteselosteen tiedot perustuvat testeihin ja käytännön kokemuksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. alustan karheudesta, laadusta, väristä ja edellisistä käsittelyistä. Koska emme voi vaikuttaa tuotteen käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain tuotteen laadusta ja takaamme, että se on Uulatote Oy:n korkean laadun mukaista. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -tarkoitusta. 2/2007

**UULATUOTE OY** Yhtiöäntie 265, 32920 KAUVATSA  
Puh. 010 820 0020 fax: (02) 529 5011 uula@uula.fi www.uula.fi

## Liite 13. Tuoteselosteet

| <b>UULA-PELLAVAÖLJYMAALI      A1</b>                  |   |
|---|---|
| <b>TUOTESELOSTE</b>                                   |   |
| <b>TYYPPI</b>   | <b>UULA-pellavaöljymaali on perinteiseen tapaan keitetystä pellavaöljystä (vernissasta) ja väripigmenteistä valmistettu aito liuotteeton pellavaöljymaali. Hapettuvan sideaineensa ansiosta maalikalvo muuttuu vesihöyryä läpäiseväksi pinnaksi, joka hengittää puun vaatimalla tavalla. Kosteus pääsee haihtumaan, maali ei kuoriudu, eikä puu sen alla lahoa. Uula-Pellavaöljymaalilla hyvä imeytyminen ja tarttuminen perustuu sille luonteenomaiseen hitaaseen kuivumiseen.</b> |
| <b>MAALAUS RYL 2001</b>                               | <b>(58) 45.2 ulkomaalauksessa sekä (58) 45.4 sisämaalauksessa.</b>  |
| <b>VÄRISÄVYT</b>                                      | Uula-värikartan mukaiset sävyt. Tehdastilauksena myös muita värisävyjä. Uula-Pellavaöljymaali sävytetään aidoista pigmenteistä valmistetuilla Uula-Sävytastahnoilla tarkkuusvaa'alla punnitien.   |
| <b>KIILTOASTE</b>                                     | Puolikiiltävä, vuosien varrella kiiltoaste muuttuu himmeämmäksi.  |
| <b>KÄYTTÖKOHTEET</b>                                  | Käsittelemättömät ja aikaisemmin erilaisilla öljy-, alkydi- tai muovisideaineisilla maaleilla maalatut puupinnat ulkona ja sisällä, esim. ulkoseinät, ovet, ikkunapuitteet ja kalusteet. Soveltuu myös erilaisten rappaus- ja tasoitepintojen maalaukseen. Lisäksi peltipinnat esim. ikkunapellit, syöksytorvet jne. Huom! Peltipinnoille suositellaan ruosteenestopohjamaalausta.  |
| <b>RIITTOISUUS</b>                                    | Höyläpinta 10 - 15 m <sup>2</sup> /litra, sahapinta 8 - 12 m <sup>2</sup> /litra kertosiveilyllä.   |
| <b>OHENNE</b>   | Ulkokäytössä Uula-Öljymaalilla ohenne 1166, sisäkäytössä Uula-Yleisohenne.  |
| <b>LEVITYSTAPA</b>                                    | Rengassivellin, maalausharja tai sivellin.  |
| <b>MAALAUS-<br/>OLOSUHTEET</b>                        | Maalattavan pinnan on oltava kuiva, puun kosteuden alle 15 %, ilman kosteuden alle 80 % ja lämpötilan vähintään +10°C.  |
| <b>KUIVUMISAIKA</b><br>+20°C, ilman suht. kost. < 50% | Kosketuskuiva 1 - 3 vrk:n kuluttua. Päällemaalattavissa aikaisintaan 4 vrk:n kuluttua. Maalin kuivuminen edellyttää valoa ja lämpöä (vähintään +10°C).  |
| <b>TIHEYS</b>   | N. 1,6 kg/litra.  |
| <b>PALOLUOKITUS</b>                                   | Ei syttyvä. Hävitä öljyiset trasselit, rievut yms. polttamalla tai kastelella vedellä ennen roskien heittämistä pellavaöljyn itseysvaaran vuoksi.   |
| <b>TYÖVÄLINEIDEN<br/>PUHDISTUS</b>                    | Työvälineet puhdistetaan Uula-Yleisohenteella tai lakkabensiinillä ja lopuksi saippualla ja vedellä.  |
| <b>PAKKAUSKOKO</b>                                    | 0,9 l, 2,7 l ja 9 l.  |
| <b>VARASTOINTI</b>                                    | Kuivassa ja viileässä paikassa. Ei jäätävää. Pigmenti laskeutuu varastoitessa, joten maali on sekoitettava hyvin aina ennen käyttöä. Tyhjat ja kuivat peltipakkaukset voi toimittaa metallikierrätykseen tai sen puuttuessa yleiselle kaatopaikalle. Nestemäinen jätte on toimitettava ongelmajätteiden keräyspisteeseen.   |



## Liite 13. Tuoteselosteet

### UULA PELLAVAÖLJYMAALI ULKOMAALAUSSOHJEET

#### MAALAAMATON PUUPINTA

**Esikäsitteily:** Poista maalattavilta pinnoilta pöly. Pese likainen pinta Kiiruna-Maalinpesuaineella, homehtunut pinta homepesuaineella tuotteen valmistajan ohjeen mukaan ja anna kuivua kunnolla.

**Pohjamaalaus:** Maalaa ohuesti Uula-Sinkkivalkoisipohjamaalilla ja anna kuivua 1 - 2 vrk, tai käsittele UULA-homeenestoaineella ja anna kuivua vähintään 1 vrk.

**Välimaalaus:** Ohenna Uula-Pellavaöljymaalilla pohjamaalin päälle maalattaessa 20 - 30 % ja Uula-Homeenestoaineella pohjustetulle puupinnalle maalattaessa korkeintaan 15%. Ohenteena Uula-Öljymaaloin ohenne 1166. Anna kuivua n. 4 vrk.

**Valmiiksi maalaus:** Varmista, että välimaalaus on kuivunut ja puhdista pinta pölystä ja liasta. Maalaa ohuesti tiukkaan sivellen Uula-Pellavaöljymaalilla, voit ohentaa tarvittaessa (esim. viileässä maalattaessa) korkeintaan 10 %.

Hio **uusi höyläpinta** karheaksi tartunnan varmistamiseksi ennen pohjamaalausta tai suoja se heti Uula-Homeenestoaineella ja anna pinnan vanhentua 1 - 3 vuotta. Uusi homeestokäsittely tarvittaessa.

#### HUOLTOMAALAUUS

**Esikäsitteily alkydi- tai öljymaalipinnalle:** Pese likainen pinta Kiiruna-Maalinpesuaineella, homehtunut pinta homepesuaineella tuotteen valmistajan ohjeen mukaan. Poista irtonainen ja huonosti kiinni oleva maali teräsharjalla ja kaapimella. Pohjusta Uula-Homeenestoaineella vähintään vuorokausi ennen maalausta.

**Esikäsitteily lateksi- tai muulle muovisideaineiselle maalipinnalle:** Poista irtonainen ja huonosti kiinni oleva maali mahdollisimman hyvin teräsharjalla ja kaapimella. Pese likainen pinta Kiiruna-Maalinpesuaineella, homehtunut pinta homepesuaineella, anna kuivua ja pohjusta Uula-Homeenestoaineella vähintään päivää ennen maalausta.

**Pohjamaalaus:** Paikkapohjamaalaa ulkotiloissa ohuesti ohentamattomalla Uula-Sinkkivalkoisipohjamaalilla tai ohennetulla Uula-Pellavaöljymaalilla.

**Väli- ja valmiiksi maalaus:** Katso maalaamaton puupinta.

#### METALLIPINTOJEN MAALAUUS

**Pohjamaalaus:** Käytä pohjamaalina ruosteenestopohjamaalia tuotteen valmistajan ohjeen mukaan.

**Väli- ja valmiiksi maalaus:** Katso maalaamaton puupinta.

#### HUOMIOITAVAT ASIAT JA MAALAUSSIVINKIT ULKOMAALAUKSESSA

- Sekoita yhtenäistä pintaa varten riittävä maalierä samaan astiaan mahdollisten sävyerojen välttämiseksi.
- Sekoita maali huolellisesti aina ennen maalausta.
- Maalaa ohuesti tiukkaan sivellen, sillä liian runsas maalikerros rypistyy kuivessaan.
- Siveltimen tai maalausharjan tulee olla riittävän jäykkä. Myös maalin lämmittäminen edesauttaa maalin ohuelti levittämistä.
- Maalaa myös puutavaran poikittaisleikkauspinnat huolellisesti.

Käännä epäselvissä tapauksissa valmistajan tai asiantuntevan jälleenmyyjän puoleen ennen maalauksen aloittamista.

## Liite 13. Tuoteselosteet

### UULA PELLAVAÖLJYMAALI SISÄMAALAUSOHJEET

#### MAALAAMATON PUUPINTA

**Esikäsittely:** Poista maalattavilta pinnoilta pöly. Pese likainen pinta Kiiruna-maalinpesuaineella ja anna kuivua kunnolla. Eristä oksankohdat oksalakalla tuotteen valmistajan ohjeen mukaan.

**Pohjamaalaus:** Maalaa n.15 % ohennetulla Uula-Pellavaöljymaalilla. Käytä ohentamiseen Uula-Yleisohennetta. Jos pinta vaatii kittauksia ja hiontaa, käytä siinä tapauksessa pohjamaalina Uula-Sisäpohjamaalia (katso tarkemmin Uula-Sisäpohjamaalin maalausohjeesta A4).

**Väli­maalaus:** Maalaa hyvin kuivunut pinta n.15 % ohennetulla Uula-Pellavaöljymaalilla. Anna kuivua n. 4 vrk.

**Valmiiksi­maalaus:** Varmista, että väli­maalaus on kuivunut ja puhdista pinta pölystä ja liasta. Sivele ohuesti Uula-Pellavaöljymaalilla, ohenna tarvittaessa (esim.viileässä maalatessa) korkeintaan 10 %.

**Hio uusi höyläpinta** tartunnan varmistamiseksi ennen pohjamaalausta.

#### HUOLTOMAALAU­S AIKAI­SEMMIN MAALATAILLE PINNOILLE

**Esikäsittely:** Poista irtonainen ja hilseilevä maali. Hio kiiltävä maalipinta himmeäksi tartunnan varmistamiseksi ja poista hiontapöly. Pese likainen pinta Kiiruna-maalinpesuaineella ja anna kuivua kunnolla.

**Pohjamaalaus:** Maalaa n.15 % ohennetulla Uula-Pellavaöljymaalilla. Käytä ohentamiseen Uula-Yleisohennetta. Jos pinta vaatii kittauksia ja hiontaa, käytä siinä tapauksessa pohjamaalina Uula-Sisäpohjamaalia (katso tarkemmin Uula-Sisäpohjamaalin maalausohjeesta A4).

**Väli- ja valmiiksi­maalaus:** Katso maalaamaton puupinta.

#### UUSIEN METALLIPINTOJEN MAALAU­S

**Esikäsittely:** Pese mahdollinen suojaöljy pois Uula-yleisohenteella, hio pinta hiomapaperilla ja pese Uulatuo­teen Kiiruna-maalinpesuaineella.

**Pohjamaalaus:** Normaalisti erillistä pohjamaalia ei tarvita, vaan toimii Maalaamaton puupinta ohjeiden mukaan. Käytä ruostumiselle alttiissa kohteissa pohjamaalina ruosteenestopohjamaalia tuotteen valmistajan ohjeen mukaan.

**Väli- ja valmiiksi­maalaus:** Katso maalaamaton puupinta.

#### HUOMIOITAVAT ASIAT JA MAALAU­SVINKIT SISÄMAALAU­KSISSA

- Sekoita yhtenäistä pintaa varten riittävä maalierä samaan astiaan mahdollisten sävyerojen välttämiseksi.
- Sekoita maali huolellisesti aina ennen maalausta.
- Pidä valot päällä ympäri vuorokauden maalin kuivumisen nopeuttamiseksi. Voit myös sekoittaa maaliin 3 - 4 % Uulatuo­teen Serotiiniä (kuivikeliuos).
- Maalaa ohuesti tiukkaan sivellen, sillä liian runsas maalikerros rypistyy kuivuessaan. Sive­ltimen tai maalausharjan tulee olla riittävän jäykkä. Myös maalin lämmittäminen edesauttaa maalin levittämistä ohuelti.
- Öljy­maaleille on ominaista maalipinnan kellastuminen pimeässä.

Käännä epäselvissä tapauksissa valmistajan tai asiantuntevan jälleenmyyjän puoleen ennen maalausten aloittamista.

Tuoteselosteen tiedot perustuvat testeihin ja käytännön kokemuksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. alustan karheudesta, laadusta, väristä ja edellisistä käsittelyistä. Koska emme voi vaikuttaa tuotteen käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain tuotteen laadusta ja takaamme, että se on Uulatuote Oy:n korkean laadun mukaista. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -tarkoitusta. 2/2007

UULATUOTE OY Yttiläntie 265, 32920 KAUVATSA  
Puh. 010 820 0020 fax: (02) 529 5011 uula@uula.fi www.uula.fi

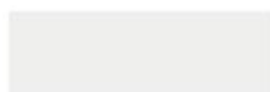


FT


**FINTEX**  
 Petrolioiljymaali 5117


**FINTEX®**  
**Petrolioiljymaali**


Perinteinen kertapeittävä, pellavaöljyvernissasta, väri jauheista ja valopetrolista valmistettu perinnemaali. Ei tarvitse ohentaa.


**Valkoinen 1208**

**Keltamulta 5100**

**Keltainen 5150**

**Musta 6110**

**Punamulta 7100**

**Italian punainen 7102**
**Ominaisuudet:**

- Soveltuu käytettäväksi puupintojen ulkomaalaukseen.
- Erinomainen peittävyys. Suojaa puupinnat kertamaalauksella.
- Sisältää homeen ja sienikasvuston estävää ainetta.
- Ohentamatta käyttövalmis.

**Kulvumis aika:**

Maalattu pinta on pöly- ja kosketuskulva 1 – 3 vuorokaudessa.  
 Lopullinen kuluminen 1 – 2 viikkoa, olosuhteista riippuen.

Sävyt eivät ole palnoteknisistä syistä johtuen tarkkoja.


**Tekniset tiedot:**

|                     |   |
|---------------------|---|
| Litrapaino          | 1,6 – 1,8 kg/l  |
| Ohenne              | petrolioiljymaallohene 5120   |
| Maalaustarvikeryhmä | 45.9 ( RT-luokitus )  |
| Valonkesto          | hyvä, ei kellastu vanhetessaan  |
| Säänkesto           | hyvä, kestää hyvin meri- ja kaupunki-ilman säärasituksen ja UV-säteilyn             |
| Kiiltoryhmä         | himmeä 5 ( RT-luokitus )  |
| Varit               | valkoinen sekä 5 vakiosävyä, voidaan valmistaa myös muiden värikarttasävyjen mukaan |

**Soveltuvuus ja riittävyys:**

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| Sahalaudat                         | 4 – 5 m <sup>2</sup> /l |
| Höylätyt lautapinnat ja hirspinnat | 5 – 7 m <sup>2</sup> /l |
| Betoni- ja rappauspinnat           | 3 – 5 m <sup>2</sup> /l |

**KÄÄNNÄ!**
**FINTEX · TETRAKEM**
[www.fintex.fi](http://www.fintex.fi)

 Mäkirinteentie 13, FI-36220 KANGASALA • Puh. +358 3 3125 5550 • Fax +358 3 379 1400 • E-mail: [fintex@fintex.fi](mailto:fintex@fintex.fi)

FINTEX · TETRAKEM oy



## Liite 13. Tuoteselosteet

FINTEX·TETRAKEM OY

FT


**FINTEX**  
**Petrolöljymaali 5117**
**Käyttöohjeet:**

Aiemmin maalaamattomat puupinnat ulkona suositellaan käsiteltäväksi Fintex homeenestoaineella 5080 ennen maalausta. Työstaakina pidetään koko laudan pituutta, maali ei saa kuivua kesken laudan maalauksen, koska jatkos jää näkyviin eri kiltoasteena.

Maali on sekoitettava hyvin ennen maalauksen aloittamista, esim. porakoneella ja myös maalauksen aikana noin 30 – 45 min. välein.

Maalattu pinta on pöly- ja kosketuskuiva 1 – 3 vuorokaudessa. Maalin kuivumisaika on n. 1 – 2 viikkoa olosuhteista riippuen. Mahdolliset kiltoerot valmiissa pinnassa tasoittuvat ajan kuluessa, maalin kiillon sammuminen tapahtuu n. 1-2 vuodessa.

Puupinnat ulkona käsitellään ennen maalausta Fintex homeenestoaineella 5080. Käsittelemättömistä pinnoista poistetaan pihkavalumat ja pöly ym. epäpuhtaudet. Maalatuista ja puunsuoja-aineilla käsitellyistä puupinnoista kaavitaan, hiotaan tai teräsharjataan kaikki irtoava pintakerrosaines pois. Pintaan kiinnittynyt lika ja pintahome poistetaan Fintex homeenestoaineella. Homeitiöiden ollessa aiemman pintakäsittelyaineen sisässä ja alustan puupinnassa poistetaan pintakäsittelyaineet täydellisesti.

**Varastointi:**

24 kk avaamattomassa astiassa, säilytys viileässä +5- +15°C, säilytyksen jälkeen sekoitettava huolellisesti.

Katso tarkemmat maalausohjeet [www.sivuiltamme](http://www.sivuiltamme) tai kysy asiakaspalvelustamme


**FINTEX·TETRAKEM**
[www.fintex.fi](http://www.fintex.fi)

 Mäkirinteentie 13, FI-36220 KANGASALA • Puh. +358 3 3125 5550 • Fax +358 3 379 1400 • E-mail: [fintex@fintex.fi](mailto:fintex@fintex.fi)

## Liite 13. Tuoteselosteet

| <b>UULA-PETROOLIÖLJYMAALI A12</b>                     |   |
|---|---|
| <b>TUOTESELOSTE</b>                                   |   |
| <b>TYYPPI</b>   | Himmeäpintainen keitetystä pellavaöljystä (vernissasta), väripigmenteistä ja valopetroolista valmistettu ulkomaali. Erityisominaisuus: hyvän peittävyden ansiosta yksi maalauskerro antaa hyvän ja tasaisen pinnan. Hapettuvan sideaineen, keitetyn pellavaöljyn, ansiosta maalikalvo hengittää puun vaatimalla tavalla. Kosteus pääsee haihtumaan maalin läpi, maali ei kuoriudu irti eikä puu sen alla lahoa. |
| <b>MAALAUS RYL 2001</b>                               | (58) 45.1   |
| <b>VÄRISÄVYTT</b>                                     | Uula-värikartan mukaiset sävyt. Tehdastilauksena myös muita värisävyjä. Uula-Petrooliöljymaali sävytetään aidoista pigmenteistä valmistetuilla Uula-Sävytystahnoilla tarkkuusvaa'alla punniten.   |
| <b>KIILTOASTE</b>                                     | Himmeä.   |
| <b>KÄYTTÖKOhteet</b>                                  | Käsittelemättömät ja aikaisemmin erilaisilla öljy-, alkydi- tai muovisideaineisilla (lateksimaaleilla) maaleilla maalatut sekä erilaiset teollisesti pohjamaalatut puupinnat. Soveltuu myös erilaisten rappaus- ja tasoitepintojen maalaukseen.   |
| <b>RIITTOISUUS</b>                                    | Sahalauta n. 5 m <sup>2</sup> /litra ja hienosahattu tai vanha maalipinta n. 7 m <sup>2</sup> /litra.   |
| <b>OHENNE</b>   | Tarvittaessa Uula-Öljymaalin ohenne 1166 tai valopetrooli max. 10 % kertamaalauksessa.  |
| <b>LEVITYSTAPA</b>                                    | Sivellin, maalausharja tai korkeapainemaaliruisku.  |
| <b>MAALAUS-OLOSUHTEET</b>                             | Maalattavan pinnan on oltava kuiva, puun kosteuden alle 15 %, ilman kosteuden alle 80 % ja lämpötilan +10°C.  |
| <b>KUIVUMISAIKA</b><br>+20°C, ilman suht. kost. < 50% | Kosketuskuiva olosuhteista riippuen 1 - 3 vrk:n kuluttua.   |
| <b>TIHEYS</b>   | 1,5 kg - 1,8 kg/litra värisävyistä riippuen.  |
| <b>PALOLUOKITUS</b>                                   | <b>Huom! Hävitä öljyiset trasselit, rievut yms. polttamalla tai kastelemalla vedellä ennen roskiin heittämistä pellavaöljyn itsesyttymisvaaran vuoksi.</b>  |
| <b>TYÖVÄLINEIDEN PUHDISTUS</b>                        | Työvälineet puhdistetaan Uula-Yleisohenteella tai lakkabensiinillä ja lopuksi vedellä ja saippualla.  |
| <b>PAKKAUSKOKO</b>                                    | 0,9 L, 2,7 L ja 9 L.  |
| <b>VARASTOINTI</b>                                    | Kuivassa ja viileässä paikassa. Ei jäätyvää. Pigmentti laskeutuu varastoitaessa, joten maali on sekoitettava hyvin aina ennen käyttöä. Tyhjät ja kuivat peltipakkaukset voi toimittaa metallikierrätykseen tai sen puuttuessa yleiselle kaatopaikalle. Nestemäinen jäte on toimitettava ongelmajätteen keräyspisteeseen.  |



## Liite 13. Tuoteselosteet

### UULA PETROOLIÖLJYMAALIN MAALAUSSOHJEITA

#### MAALAMATON PUUPINTA

**Esikäsittely:** Poista maalattavilta pinnoilta pöly. Pese likainen pinta Kiiruna-Maalinpesuaineella, homehtunut pinta homepesuaineella tuotteen valmistajan ohjeen mukaan ja anna kuivua. Pohjusta pinta Uula-Homeenestoaineella vähintään vuorokausi ennen maalausta.

**Valmiiksimaalaus:** Maalaa hyvin kuivunut pinta runsaalla Uula-Petrooliöljymaalilla kertaalleen.

**Hio uusi höyläpinta** karbeaksi tartunnan varmistamiseksi ennen esikäsittelyä ja suojaa se heti Uula-Homeenestoaineella tai käsittele pinta homeenestoaineella ja anna vanhentua 1 – 3 vuotta ennen maalausta. Valmiiksimaalaus maalaamattoman puupinnan maalausohjeen mukaisesti esikäsittelyineen.

#### HUOLTOMAALAUUS

**Esikäsittely alkydi- tai öljymaalipinnalle:** Pese likainen pinta Kiiruna-Maalinpesuaineella, homehtunut pinta homepesuaineella tuotteen valmistajan ohjeen mukaan. Poista irtonainen ja huonosti kiinni oleva maali teräsharjalla ja kaapimella. Pohjusta pinta Uula-Homeenestoaineella vähintään vuorokausi ennen maalausta.

**Esikäsittely lateksi- tai muulle muovisideaineiselle maalipinnalle:** Poista irtonainen ja huonosti kiinni oleva maali mahdollisimman hyvin teräsharjalla ja kaapimella. Pese likainen pinta Kiiruna-Maalinpesuaineella, homehtunut pinta homepesuaineella tuotteen valmistajan ohjeen mukaan. Pohjusta pinta Uula-Homeenestoaineella vähintään vuorokausi ennen maalausta.

**Valmiiksimaalaus:** Maalaa hyvin kuivunut pinta runsaalla Uula-Petrooliöljymaalilla kertaalleen.

#### HUOMIOITAVAT ASIAT JA MAALAUSSVINKIT

- Sekoita yhtenäistä pintaa varten riittävä maalierä samaan astiaan mahdollisten sävyerojen välttämiseksi.
- Sekoita maali huolellisesti aina ennen maalausta.
- Mikäli maalaat kahteen kertaan (esim. ensimmäinen kerta irtolautoina), voit ohentaa maalia Uula-Öljymaalin ohenteella 1166 tai Uula-Puunsuojaöljyllä ensimmäiseen maalaukseen.
- Saadaksesi mahdollisimman kauniin ja tasaisen maalipinnan, maalaa pinnat laudoituksen suuntaisina kaistoina. Pystylaudoitettussa pinnassa ylhäältä alas asti ja vaakalaudoitettussa pinnassa seinän yläosasta aloittaen yhtenäisen laudoituksen päähän tai muuhun sopivaan katkoon asti.
- Maalaa myös puutavaran poikittaisleikkauspinnat huolellisesti.

Käänny epäselvissä tapauksissa valmistajan tai asiantuntijan jälleenmyyjän puoleen ennen maalauksen aloittamista.

Tuoteselosteen tiedot perustuvat testeihin ja käytännön kokemuksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. alustan karheudesta, laadusta, väristä ja edellisistä käsittelyistä. Koska emme voi vaikuttaa tuotteen käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain tuotteen laadusta ja takaamme, että se on Uulatuoite Oy:n korkean laadun mukaista. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -tarkoitusta.  
2/2007

**UULATUOTE OY** Ytiläntie 265, 32920 KAUVATSA  
Puh. 010 820 0020 fax: (02) 529 5011 uula@uula.fi www.uula.fi

**Liite 13. Tuoteselosteet****RUSTHOLLI ERIKOISÖLJYMAALI HOME PROOF  
(petroliöljymaali)****18.06.2009**

|                            |   |                       |
|----------------------------|---|-----------------------|
| <b>Tuotetyyppi</b>         | Pellavaöljypohjainen ja valopetroliohenteinen ulkomaali puupinnoille. Sisältää home- ja sienikasvustoa hidastavia tehoaineita. Huippuluokan homesuojaus Home Proof -teknologialla.  |                       |
| <b>Maalaustarvikeryhmä</b> | 45.1 (RT-luokitus)  |                       |
| <b>Käyttökohteet</b>       | Asuin- ja talousrakennusten julkisivut, puutalot, kesämökit, leikkimökit, ikkunapuitteet ja aidat. Rustholli Erikoisöljymaalilla voidaan maalata vanhojen alkydi- tai öljymaalien päälle. Sillä voidaan maalata myös hyvin ohuiden lateksia sisältävien maalien ja puunsuoja-aineiden päälle. Maali soveltuu erinomaisesti myös rapattujen julkisivujen kunnossapitoon ja kaunistamiseen. |                       |
| <b>Riittoisuus</b>         | Sahalaudalle  | 3-5 m <sup>2</sup> /l |
|                            | Hienosahatulle  | 4-5 m <sup>2</sup> /l |
|                            | Höylälaudalle   | 4-6 m <sup>2</sup> /l |
| <b>Kiiltoryhmä</b>         | Himmeä, 5 (RT-luokitus)   |                       |
| <b>Kuiva-ainetilavuus</b>  | n. 80 %   |                       |
| <b>Tiheys</b>              | 1,45 kg/l, SFS 3635, sävyistä riippuen.   |                       |
| <b>Ohenne</b>              | Valopetroli   |                       |
| <b>Levitysmenetelmät</b>   | Sivellin tai maalausharja puupinnoille.   |                       |
| <b>Kuivumisaika</b>        | 3-5 vrk olosuhteista riippuen.  |                       |
| <b>Maalausolosuhteet</b>   | Maalattavan pinnan tulee olla puhdas ja kuiva. Puun kosteuden on oltava alle 17 %. Alin maalauslämpötila on +5°C ja ilman suhteellinen kosteus alle 80 %. Älä aloita maalausta sateen uhatessa.   |                       |
| <b>Sävytys</b>             | Vakiosävyt: valkoinen, maalarinvalkoinen, keltamulta, punamulta, italianpunainen, vanha kupari ja musta.  |                       |
|                            | Valkoinen vakiosävy voidaan sävyttää myymälöissä A-pohjan sävyihin. Tällöin sävy jää hieman alisävyiseksi, joten koemaalausta pienellä määrällä sävytettyä maalia suositellaan. Erikoissävyt tehdään ainoastaan tehdassävytyksenä.  |                       |
| <b>Säänkesto</b>           | Hyvä, kestää erittäin hyvin meri- ja teollisuusilmastossa.  |                       |
| <b>Varastointi</b>         | Viileässä hyvin ilmastoidussa varastossa.   |                       |
| <b>Pakkauskoot</b>         | 0,9 l, 2,7 l, 9 l ja 18 l   |                       |

Tuoteselosteen tiedot perustuvat käytännön kokemuksiin ja laboratorikokeisiin. Emme voi vaikuttaa tuotteen työskentely- ja / tai käyttöolosuhteisiin. Vastaamme vain tuotteen laadusta. Takaamme, että tuote on Eskaro Oy:n laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttötarkoitusta tai -ohjetta.

ESKARO OY  
Joulemaalit  
Vanha Porintie 1890  
FI-03400 VIHTI  
puh. 0207 856 635  
fax. 0207 856 631  
[info@joulemaalit.fi](mailto:info@joulemaalit.fi)  
[www.joulemaalit.fi](http://www.joulemaalit.fi)



## Liite 13. Tuoteselosteet

### KÄYTTÖOHJEET

#### Ennen maalattut ja maalaamattomat puu- ja rappauspinnat

Maalattavat pinnat on puhdistettava huolellisesti ja kaikki irtonainen vanha maali on poistettava käyttämällä teräsharjaa, kaavinta tai hiontaa. Mahdollinen home poistetaan Joule julkisivu- ja homepesulla. Varsinainen maalaus suoritetaan kertaalleen runsaalla kerroksella Rustholli Erikoisöljymaalilla.

Mikäli maalattava alusta on huonokuntoinen, voidaan suorittaa pohjamaalaus 15 % valopetrolilla ohennetulla Rustholli Erikoisöljymaalilla. Tällöin pohjamaalauksen on annettava kuivua vähintään 3 kuukautta ennen pintamaalauksen suorittamista

|                           |  |        |   |    |     |       |    |       |     |
|---------------------------|--|--------|---|----|-----|-------|----|-------|-----|
| <b>Työskentely</b>        | Sekoita Rustholli Erikoisöljymaali hyvin. Käytä puupintojen käsittelyssä hyvää sivellintä tai maalausharjaa. Rappauspinnat maalataan maalaustelalla. Rustholli Erikoisöljymaalilla voidaan maalata vanhojen alkydi- tai öljymaalien päälle. Sillä voidaan maalata myös hyvin ohuiden lateksia sisältävien maalien ja puunsuoja-aineiden päälle. Vahvat lateksi- ja puunsuojakerrokset on aina poistettava ennen maalausta. |        |   |    |     |       |    |       |     |
| <b>Työvälineiden pesu</b> | Työvälineet puhdistetaan käytön jälkeen mineraalitäpätillä tai valopetrolilla.   |        |   |    |     |       |    |       |     |
| <b>HUOM !</b>             | Itsesyttymisvaaran johdosta käytetyt rievut ja trasselit on säilöttävä palamattomassa terässäiliössä ja hävitettävä polttamalla.   |        |   |    |     |       |    |       |     |
| <b>Tuoteturvallisuus</b>  | Terveydelle haitallista hengitettynä. Estettävä liuotinhöyryjen leviäminen ilmaan ja huolehdittava hyvästä ilmanvaihdosta. Valmistetta ei saa päästää viemäriin, vesistöön eikä maaperään. Nestemäinen maalijäte on toimitettava ongelmajätteiden keräilypisteeseen. Tyhjät, kuivat myyntipakkaukset voidaan toimittaa yleiselle kaatopaikalle. Tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote.                        |        |   |    |     |       |    |       |     |
| <b>VOC</b>                | EU raja-arvo tälle tuotteelle (kat. A/e): 400g/l (2010)<br>Tämä tuote sisältää max 400 g/l VOC   |        |   |    |     |       |    |       |     |
| <b>Kuljetus</b>           | <table> <tr> <td>LUOKKA</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>PG</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>HI No</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>UN No</td> <td>308</td> </tr> </table>  | LUOKKA | 9 | PG | III | HI No | 90 | UN No | 308 |
| LUOKKA                    | 9  |        |   |    |     |       |    |       |     |
| PG                        | III  |        |   |    |     |       |    |       |     |
| HI No                     | 90   |        |   |    |     |       |    |       |     |
| UN No                     | 308  |        |   |    |     |       |    |       |     |

Tuoteselosteen tiedot perustuvat käytännön kokemuksiin ja laboratorikokeisiin. Emme voi vaikuttaa tuotteen työskentely- ja / tai käyttöolosuhteisiin. Vastamme vain tuotteen laadusta. Takaamme, että tuote on Eskaro Oy:n laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttötarkoitusta tai -ohjetta.

## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 1227  
4 25.11.2009

## WOODEX PEITTÄVÄ PUUNSUOJA AQUA

|  |  |
|--|--|
| <b>MAALITYYPPI</b>                                     | Vesiohenteinen, alkydi/akrylaattiperustainen peittävä puunsuoja ulkokäyttöön. Maalaustarvikeryhmä 83. Kiiltoryhmä 4.   |
| <b>KÄYTTÖ</b>  | Vanhojen haalistuneiden puunsuojapintojen uudelleen käsittely. Vanhan ja uuden puunsuojapinnan värisävyn yhtenäistäminen. Sopii myös uusille ja painekyllästetyille puupinnoille. Tyypillisiä kohteita ovat seinät, vuorilaudat, aidat, ikkunanpuitteet jne. |
| <b>TEKNISET TIEDOT</b>                                 |  |
| Kuiva-ainepitoisuus                                    | N. 40 tilavuus-%   |
| Haihtuvat orgaaniset aineet (VOC)                      | EU VOC raja-arvo (kat A/e): 130 g/l 2010. Tuotteen VOC: max. 130 g/l.  |
| Käytännön riittoisuus                                  | 5 - 10 m <sup>2</sup> /l   |
| Tiheys   | n. 1,2 g/ml  |
| Kuivumisaika, +23°C / 50 % RH<br>- päällemaalattavissa | 12 tunnin kuluttua   |
| Ohenne, välineiden pesu                                | Vesi. Työvälineet pestään välittömästi käytön jälkeen lämpimällä vedellä ja pesuaineella.  |
| Kiilto   | Puolihimmeä  |
| Värisävyt  | Maali kuuluu Teknomix-sävytysjärjestelmän piiriin.   |
| Säänkestävyys  | Hyvä   |

## Liite 13. Tuoteselosteet

TUOTESELOSTE 1227  
Sivu 2**KÄYTTÖOHJEET****Pinnan esikäsitteleminen ja pohjamaalaus****UUSI PUUPINTA:**

Käsittele pinta mahdollisimman pian. Ainakin kyllästys ja pohjamaalaus olisi paras tehdä jo rakennuskesänä.

Pinnasta poistetaan irtonainen aines, lika ja pöly. Homeiset pinnat pestään RENZA Homepesuliuksella. Pesun jälkeen pinnat huuhdellaan huolellisesti vedellä ja niiden annetaan kuivua.

Sivele pinta värittömällä WOODEX KYLLÄSTE AQUALLA. Anna kuivua 1 vuorokausi.

Pohjamaalaa puupinnat 5-10 % ohennetulla NORDICA POHJAMAALILLA ja anna pintojen kuivua 1 - 3 vrk säästä riippuen.

**AIKAISEMMIN MAALATTU TAI VANHA PUUPINTA:**

Vaihda huonokuntoiset puuosat uusiin. Poista irtonainen aines ja nukkainen puu. Vanhan paksun maalikerroksen tarttuvuus alustaan saattaa olla heikentynyt niin, että maali on syytä poistaa vaikka maalikalvo vaikuttaakin ehjältä. Vanha maalikerros poistetaan ensisijaisesti kaapimalla tai teräsharjaamalla, sekä mahdollisesti lämmittämällä pintaa tarkoitukseen suunnitellulla infrapunalämmittimellä. Toissijaisesti voidaan käyttää maalinpoistoainetta tai suihkupuhdistusta.

Pese maalipinnat RENZA Maalarinpesuliuksella, homeiset pinnat RENZA Homepesuliuksella ja huuhtelee pinnat hyvin.

Pohjasta paljastavat puupinnat WOODEX KYLLÄSTE AQUALLA ja pohjamaalaa 5 - 10% ohennetulla NORDICA POHJAMAALILLA. Anna kuivua 1 - 3 vrk säästä riippuen.

**Pintamaalaus**

Varaa yhtenäistä pintaa varten riittävä määrä puunsuojaa samaan astiaan. Sekoita hyvin ja levitä siveltimellä, maalausharjalla tai ruiskulla 1 - 2 kertaan. Käsittele päätypuu erityisen huolellisesti.

**Maalausolosuhteet**

Maalattavan pinnan tulee olla kuiva.

Puun kosteus saa olla enintään 20 % puun kuivapainosta.

Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana tulee ilman, maalattavan pinnan ja maalin lämpötilan olla yli +5 ° C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.

Maalausta suorassa auringonpaisteessa on vältettävä.

**LISÄTIETOJA**

Varastoitava viileässä ja tiivisti suljetuissa astioissa.

EI SAA JÄÄTYÄ

Tuoteselosteen tiedot perustuvat laboratoriotuloksiin ja käytännön tuloksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. sävystä ja kiltoasteesta. Koska emme voi vaikuttaa maalin käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain maalin laadusta ja takaamme, että se on Teknosin laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -tarkoitusta. Kotisivuiltamme [www.teknos.com](http://www.teknos.com) löydät ajan tasalla olevat versiot tuoteselosteista, käyttöturvallisuustiedoista ja järjestelmäselosteista.



## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 1.8.2007  
(entinen pvm. 1.8.2007)  
1 (2)

## Vinha peittävä puunsuoja

## TYYPPI

Puolihimmeä peittävä puunsuoja ulkopinnoille. Säilyttää puun luonnollisen pintakuviinnin. Vesiohenteinen puunsuoja, jonka sideaineena on alkydivahvisteinen akrylaatti. Muodostaa puuta suojaavan vettähylykivän pinnan. Maalaustarvikeryhmä 83 (RT-luokitus).



## SOVELTUVUUS

Soveltuu uusille ja aikaisemmin Vinhalla tai kuultavilla puunsuojilla käsitellyille pinnoille, sahatuille ja höylätyille pinnoille sekä painekyllästetyille puulle. Soveltuu myös teollisesti pohjamaalatuille puupinnoille. Vinha on maalin tavoin käytettävä puunsuoja. Ei sovellu lattioiden käsittelyyn.



## KÄYTTÖKOHEET

Ulkoseinät, ikkunanpuitteet, vuorilaudat yms.

## TEKNISET TIEDOT



Maalaustarvikeryhmä

83 Peittävät vesiohenteiset puunsuojat RL 5...7 (RT-luokitus)

Perusmaalit

VVA ja VC

Värikartat

Vinha

Kiiltoryhmä

Puolihimmeä

Riittoisuus

Sahatulle pinnalle 4-6 m<sup>2</sup>/l. Höylätylle pinnalle 8-10 m<sup>2</sup>/l.

Pakkaukset

0,9 l, 2,7 l, 9 l ja 18 l

Ohenne

Vesi

Työtapa

Sively, ruiskutus. Korkeapaineruiskutus -suutin 0,018" - 0,023" -ohennemäärä 0 - 10 til. %.

Kuivumisaika, +23 °C  
ilman suht. kosteus RH  
50 %

Kosketuskuiva 1 tunti. Seuraava käsittely voidaan tehdä n. 2 tunnin kuluttua. Alhaisemmassa lämpötilassa ja kostealla säällä kuivumisaika on pidempi.

Kemikaalienkestävyys

Hyvä myös teollisuusilmastossa.

Kiinteäainetilavuus

30-37 %.

Tiheys

1,1 - 1,2 kg/l, ISO 2811.

Varastointi

Suojattava pakkaselta.



## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 1.8.2007  
(entinen pvm. 1.8.2007)  
2 (2)

## Vinha peittävä puunsuoja

**KÄYTTÖOHJEET**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Käsittelyolosuhteet     | Käsiteltävän pinnan on oltava kuiva, ilman lämpötilan vähintään +5 °C ja suhteellisen kosteuden alle 80 % maalaustyön ja kuivumisen aikana.  |
| Esikäsitely             | Puhdista käsittelemätön puupinta mahdollisesta liasta, homeesta ja irtoavasta aineksesta. Pohjusta pinta mahdollisimman aikaisessa rakennusvaiheessa Valtti-Pohjuste puunsuojalla. Poista aikaisemmin käsitellyiltä pinnalta irtoava aines teräsharjalla. Pese homehtuneet ja sinistyneet pinnat Tikkurilan Homepoisto-liuksella käyttöohjeen mukaan. Suojaa puupuhtaat pinnat Valtti-Pohjuste puunsuojalla. Suojaa ruostuvat metalliosat, kuten naulankannat, Rostex ruosteestopohjamaalilla. Eristä oksakohdat Oksalakalla.  |
| Maalaus                 | Sekoita Vinha perusteellisesti ennen käyttöä. Vinha käytetään yleensä sellaisenaan, ohennetaan tarvittaessa vedellä. Levitä siveltimellä tai ruiskulla uusille pinnoille 2 kertaa ja huoltomaalauksessa 1 tai 2 kertaa riippuen alustan väripoikkeamasta sekä käsiteltävien pintojen kunnosta. Käsiteltäessä painekyllästettyä puuta vaaleilla sävyillä, levitä 2-3 kertaa. Varaa yhtenäistä pintaa varten riittävä puunsuojaerä yhteen astiaan sekoitettuna mahdollisten värieröjen välttämiseksi. Käsittele puun päätypinnat erityisen huolellisesti. Huoltomaalaus: Vinha voidaan huoltomaalata Vinhalla. Kertamaalaus riittää jos käytetään samaa väriä. |
| Työvälineiden puhdistus | Pese vedellä. Hieman kovettuneen puunsuojan poistoon suositellaan Tikkurilan Pensselipesua.  |
| Hoito-ohjeet            | Maalattua pintaa on käsiteltävä varoen, sillä tuote saavuttaa lopullisen kovuutensa ja kestäväytensä normaaliolosuhteissa noin 4 viikossa. Pian käsittelyn jälkeen pinta voidaan puhdistaa kevyesti pehmeällä harjalla, nihkeällä puhdistusliinalla tai mopilla. Aikaisintaan 1 kuukauden kuluttua maalaamisesta likaantunut pinta voidaan puhdistaa Huoltopesulla (1 osa Huoltopesua 10 osaan vettä). Puhdista tahrat ja erittäin likaiset pinnat vahvemmallalla huoltopesuliuksella (1:1). Pesun jälkeen huuhtelee pinnat ja anna kuivua.  |
| Huoltokäsittely         | Huoltomaalaus: Vinha voidaan huoltomaalata Vinhalla. Kertamaalaus riittää jos käytetään samaa väriä.   |

**KÄYTTÖTURVALLISUUS**

Ärsyttävä

Sisältää: Oktyyli-isotiatsolononia, jodipropyynylibutylikarbamaattia (0,1 %) ja sinkkioksidia. IHOKOSKETUS VOI AIHEUTTAA HERKISTYMIÄ. HAITALLISTA VESIELIÖILLE, VOI AIHEUTTAA PITKÄAIKAISIA HAITTAVAIKUTUKSIA VESIYMPÄRISTÖSSÄ. Varottava kemikaalin joutumista iholle. Käytettävä sopivia suojakäsineitä. Jos ainetta on nielty, hakeuduttava heti lääkärin hoitoon ja näytettävä tämä pakkaus tai etiketti. Vältettävä liuotehöyryn/ruiskutussumun hengittämistä. Huolehdittava hyvästä ilmanvaihdesta. Ei saa tyhjentää viemäriin. Säilytettävä lasten ulottumattomissa. Tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote.

[Käyttöturvallisuustiedote](#)

**YMPÄRISTÖNSUOJELU JA JÄTEHUOLTO**

Valmistetta ei saa päästää viemäriin, vesistöön eikä maaperään. Käyttämättä jäänyt valmiste ja kuivuneet maalijätteet on toimitettava ongelmajätteenä käsiteltäväksi. Tyhjtät ja kuivat myyntipakkaukset voidaan toimittaa metallinkeräykseen tai yleiselle kaatopaikalle.

[Ympäristöseloste](#)

**KULJETUS**

VAK/ADR -

jha021006/akk170106/lko260906/300-

Yllä mainitut tiedot perustuvat laboratoriokokeisiin sekä käytännön kokemuksiin ja ne on tarkistettu tuoteselosteeseen merkittynä päivänä. Tuotteen laadun varmentaa toimintajärjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasoisen laatujohtajärjestelmän ja ISO 14001 ympäristöhallintamallin vaatimukset. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjeita tai tarkoitusta.

Tikkurila Oyj • PL 53, Kuninkaalantie 1 • 01301 Vantaa • Finland • Puh. 09 857 71 • [info@tikkurila.com](mailto:info@tikkurila.com)

## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 1.8.2007  
(entinen pvm. 28.8.2006)  
1 (3)

## Durosil silikoniakkydiöljyväri

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>TYYPPI</b>        | Moderni säänkestävä silikoniakkydiöljyväri.<br>Maalaustarvikeryhmä 45 (RT-luokitus).   |
| <b>SOVELTUVUUS</b>   | Käsittlemättömien, teollisesti pohjamaalattujen tai aikaisemmin öljyväriä maalattujen sahattujen ja höylättyjen puupintojen ulkomaalaukseen. |
| <b>KÄYTTÖKOhteet</b> | Lautaverhoillut ulkoseinät, vuorilaudat, ulko-ovet, kaiteet, lipputangot, puuaidat.  |



## TEKNISET TIEDOT



|  |   |
|--|---|
| Maalaustarvikeryhmä                              | 45.1 Öljyvärit ulkokäyttöön RL 5...7 (RT-luokitus)  |
| Perusmaalit                                      | A ja C  |
| Värikartat                                       | <u>Talomaalivärikartta</u> ja <u>Facade värikartta kiviainespinnoille</u>   |
| Kiiltoryhmä                                      | Puolikiiltävä   |
| Riittoisuus                                      | Sahatulle puupinnalle 6-8 m <sup>2</sup> /l. Höylätylle puupinnalle 9-11 m <sup>2</sup> /l.   |
| Pakkaukset                                       | Perusmaalit: 0,225, 0,9 l, 2,7 l, 9 l, 18 l.  |
| Ohenne   | Lakkabensiini 1050  |
| Työtapa  | Sively.   |
| Kuivumisaika, +23 °C ilman suht. kosteus RH 50 % | Maalattu pinta on kosketuskuiva noin 7 tunnin kuluttua. Päällemaalauksen vuorokauden kuluttua pohjamaalauksesta. Kuivuminen hidastuu paksuissa kalvoissa, ilman lämpötilan laskiessa tai suhteellisen kosteuden ollessa korkea. |
| Kemikaalienkestävyys                             | Öljyvärien ominaisuuksiin kuuluu maalipinnan himmeneminen säärasituksessa ajan myötä.   |
| Kiinteäainetilavuus                              | n. 50 % väristä riippuen.   |
| Tiheys   | n. 1,1 kg/l väristä riippuen, ISO 2811.   |
| Varastointi                                      | Kestää kylmävarastoinnin ja -kuljetuksen. Sulje purkki huolellisesti seuraavaa käyttökertaa varten.   |



## Liite 13. Tuoteselosteet



TUOTESELOSTE 1.8.2007  
(entinen pvm. 28.8.2006)  
2 (3)

## Durosil silikoniaalkydiöljymaali

**KÄYTTÖOHJEET**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Käsittelyolosuhteet     | Maalattavan pinnan on oltava kuiva, ilman lämpötilan vähintään +5°C ja suhteellisen kosteuden alle 80 % maalaustyön ja kuivumisen aikana. Suorita maalaustyö niin, että maalikalvo ehtii pintakuivua ennen mahdollisen iltakasteen laskeutumista, sillä kosteus aiheuttaa tuoreen maalipinnan himmenemistä.  |
| Esikäsittely            | Maalaamaton pinta:<br>Puhdista käsittelemätön puupinta mahdollisesta liasta, homeesta ja irtoavasta aineksesta. Pohjusta pinta mahdollisimman aikaisessa rakennusvaiheessa Valtti-Pohjusteella. Suojaa ruostuvat metalliosat, kuten naulankannat, Rostex ruosteestopohjamaalilla. Poista irtoava pihka ja käsittele oksakohdat Oksalakalla.<br>Ennen öljymaalilla maalattu pinta:<br>Poista irtoava maali kaapimella ja harjaa pinta puhtaaksi teräsharjalla. Pese likaantuneet ja homehtuneet pinnat Tikkurilan Homeenpoistoliuoksella tai Tehopesulla käyttöohjeen mukaan. Käsittele puupuhdista pinnat Valtti-Pohjusteella. |
| Maalaus                 | Varaa yhtenäistä pintaa varten riittävä maalierä yhteen astiaan sekoitettuna mahdollisten värierojen välttämiseksi. Sekoita maali hyvin ennen käyttöä. Maalaa siveltimellä. Pohjamaalaa Öljypohjalla tai 5 % Lakkabensiinillä tai 5 % Valtti-Pohjusteella ohennetulla Durosililla. Pintamaalaa ohentamattomalla Durosililla yhden tai viimeistään muutaman vuorokauden kuluttua pohjamaalauksesta. Tarvittaessa voi pintamaalia ohentaa Lakkabensiinillä 1050. Käsittele puun päätypinnat erityisen huolellisesti.<br>Huoltomaalaus:<br>Durosil voidaan huoltomaalata Durosililla, Teholla, Ultralla tai Pika-Teholla.         |
| Työvälineiden puhdistus | Pese työvälineet Tikkurilan Pensselipesulla tai Lakkabensiinillä 1050.   |
| Hoito-ohjeet            | Maalattua pintaa on käsiteltävä varoen, sillä tuote saavuttaa lopullisen kovuutensa ja kestävyytensä normaaliolosuhteissa noin 4 viikossa. Pian käsittelyn jälkeen pinta voidaan puhdistaa kevyesti pehmeällä harjalla. Aikaisintaan 1 kuukauden kuluttua maalaamisesta voidaan likaantunut pinta puhdistaa Huoltopesulla (1 osa Huoltopesua 10 osaan vettä). Puhdista tahrat ja erittäin likaiset pinnat vahvemalla huoltopesuliuoksella (1:1). Pesun jälkeen huuhtelee pinnat ja anna kuivua.  |
| Huoltokäsittely         | Huoltomaalaus:<br>Durosil voidaan huoltomaalata Durosililla, Teholla, Ultralla tai Pika-Teholla.   |

**KÄYTTÖTURVALLISUUS**

Sisältää: Teollisuusbensiiniä, vetykäsittely raskas (alifaattinen liuotinbensiini) SYTTYVÄÄ, HAITALLISTA VESIELIÖILLE, VOI AIHEUTTAA PITKÄAIKAISIA HAITTAVAIKUTUKSIA VESIYMPÄRISTÖSSÄ. Huolehdittava hyvästä ilmanvaihdosta. Ei saa tyhjentää viemäriin. Jos ainetta on nieltä, hakeuduttava heti lääkärin hoitoon ja näytettävä tämä pakkaus tai etiketti. Säilytettävä lasten ulottumattomissa. Sisältää metyylietyyliketoksimeja, tolyylifluoridia ja kobolttioktoaattia. Voi aiheuttaa allergisen reaktion.

[Käyttöturvallisuustiedote](#)

**YMPÄRISTÖNSUOJELU JA JÄTEHUOLTO**

Valmistetta ei saa päästää viemäriin, vesistöön eikä maaperään. Toimita tyhjät, kuivat pakkaukset kierrätykseen ja nestemäinen maalijäte ongelmajätteiden keräilypisteeseen. Huom! Tuotteen kostuttamat rievut ja trasselit tai tuotteen hiontapöly voivat syttyä itsestään, joten ne on säilytettävä vedellä kostutettuna ennen hävitystä, kuivattava mieluiten ulkona avoimessa tilassa tai poltettava välittömästi.

[Ympäristöseloste](#)

**KULJETUS**

VAK/ADR -

of191205/lko260906/akk060406/545-s

Yllä mainitut tiedot perustuvat laboratoriokokeisiin sekä käytännön kokemuksiin ja ne on tarkistettu tuoteselosteeseen merkittynä päivänä. Tuotteen laadun varmentaa toimintajärjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasoisien laatujohtajärjestelmän ja ISO 14001 ympäristöhallintamallin vaatimukset. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjeita tai tarkoitusta.

**Liite 13. Tuoteselosteet****Swing Color Talomaali****Valmistuttaja: Bauhaus**

Tiedot maalipurkin etiketistä:

Puolihihmeä ulkomaali puupinnoille

Vesiohenteinen ulkomaali. Maalauskohteita ovat puuseinät, puiset aidat ja galvanoidut syöksytorvet. Maalaustarvikeryhmä 35.1. Kiiltoryhmä 4, puolihihmeä.

**Esikäsitely:** Uusi puupinta: Käsittele mahdollisimman pian. Poista irtonainen aines ja home. Käytä tarvittaessa homepesuliuosta. Käsittele värittömällä peruskyllästeellä. Pohjamaalaa alkydipohjamaalilla.

Aikaisemmin maalattu tai vanha puu: Vaihda huonokuntoiset puuosat. Poista irtonainen aines ja nukkainen puu. Maalin tartunta voi olla heikko, vaikka kalvo vaikuttaakin ehjältä. Pese maalipinnat maalarin pesuliuksella, homeiset pinnat homepesuliuksella ja huuhtelee pinnat hyvin. Paljaat puupinnat käsitellään kuten uusi puu.

**Maalaus:** Varaa yhtenäistä pintaa varten tarvittava määrä Talomaalia samaan astiaan. Sekoita hyvin. Maalaa 1 – 2 kertaa siveltimellä tai ruiskulla.

**Maalausolosuhteet:** Maalattavan alustan tulee olla kuiva, lämpötilan yli +5 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.

**Riittoisuus:** Sahalauta 5 – 7 m<sup>2</sup>/l, höylälauta 8 – 10 m<sup>2</sup>/l.

**Kuivumisaika, +23 °C/ 50 % RH:** Kosketuskuiva 1 tunnin kuluttua, seuraavan sivelyn voi tehdä 2 – 4 tunnin kuluttua. Maalin kuivuminen hidastuu kylmässä ja kosteassa.

**Ohenne, välineiden pesu:** Vesi.

**Ympäristöhaittojen ehkäisy:** Valmistetta ei saa päästää viemäriin, vesistöön eikä maaperään. Nestemäinen maalijäte toimitetaan ongelmajätteiden keräyspisteeseen ja tyhjät, kuiva pakkaukset kierrätykseen tai tällaisen puuttuessa yleiselle kaatopaikalle. Tuotteen VOC: max 130 g/l.

www.bauhaus.fi